

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR DE LA FORMATION DES CADRES ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE HASSAN II DE CASABLANCA
LA PRESIDENCE

APPEL D'OFFRES OUVERT

16 IMUH2C /2014
CAHIER DES PRESCRIPTIONS SPECIALES

ACHAT DE MATERIELS SCIENTIFIQUES DESTINES A L'ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARTS ET METIERS DE CASABLANCA EN NEUF (09) LOTS AU TITRE DE L'ANNEE BUDGETAIRE 2014

Vertu des dispositions de l'alinéa 2, du paragraphe 1, de l'article16 et l'alinéa 3 du paragraphe 3 de l'article 17 du règlement fixant les conditions et les formes de passation des marchés de l'Université Hassan II DE Casablanca.

.

- Lot N° 1: **Mécanique des fluides / Energétiques / Tribologie ;**
- Lot N°2: **Vibration industrielle ;**
- Lot N°3: **Centre usinage et prototypage/ Machine d'essai**
- Lot N°4: **Automatisme Pneumatique / Hydraulique ;**
- Lot N°5: **Atelier de fabrication électronique ;**
- Lot N°6: **Informatique Industrielle**
- Lot N°7: **Process industriels et Technique de régulation**
- Lot N°8 : **Electrotechnique et électronique de puissance**
- Lot N°9 : **Traitement de surface et corrosion**

CAHIER DES PRESCRIPTIONS SPÉCIALES

Appel d'Offres ouvert n° 16IMUH2C / 2014.

Passé en application du de l'alinéa 2, du paragraphe 1, de l'article16 et l'alinéa 3 du paragraphe 3 de l'article 17 du règlement fixant les conditions et les formes de passation des marchés de l'Université Hassan II De- Casablanca.

Entre les soussignés :

D'une part : **L'Universite Hassan II De-Casablanca** représentée par le Président:
Et,
D'autre part : ---

La société :.......................................

- Titulaire du compte .... (à la Trésorerie Générale, bancaire, ou postal) ouvert à mon nom (ou au nom de la société) à.................................(localité), sous relevé d'identification bancaire (RIB) numéro…………………………………….

- Adresse du siège social de la société : ....

- Adresse du domicile élu : ....

- Affiliée à la CNSS sous le n° : ………………………………………..

- Inscrite au registre de commerce de ……………... (localité) sous le n° : ……………

- Patente n° : …………………………….

- Représentée par :

Monsieur ....

Agissant au nom et pour le compte de ladite société en vertu des pouvoirs qui lui sont conférés,

---

ARTICLE 1 :

OBJET DE L'APPEL D'OFFRES.

Le présent Cahier de Prescriptions Spéciales (CPS) concerne l'appel d'offres ouvert sur offres de prix N° 16IMUH2C /2014 relatif à : l'Achat de matériels scientifiques destinés à l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers de Casablanca en neuf (09) lots au titre de l'année budgétaire 2014 répartis comme suit :

- Lot N° 1: **Mécanique des fluides / Energétiques / Tribologie ;**
- Lot N°2: **Vibration industrielle ;**
- Lot N°3: **Centre usinage et prototypage/Machine d'essai**
- Lot N°4: **Automatisme Pneumatique / Hydraulique ;**

- Lot N°5: **Atelier de fabrication électronique ;**
- Lot N°6: **Informatique Industrielle**
- Lot N°7: **Process industriels et Technique de régulation**
- Lot N°8 : **Electrotechnique et électronique de puissance**
- Lot N°9 : **Traitement de surface et corrosion/**

ARTICLE 2

PIECES INCORPOREES AU CONTRAT

Les pièces constitutives du marché sont les suivantes :

1. L'acte d'engagement,
2. Le présent cahier des prescriptions spéciales,
3. Prospectus, notices et/ou autres documents techniques
4. Le bordereau des prix - détail estimatif,
5. Le CCAG-T,

En cas de contradiction ou de différence entre les pièces constitutives du marché, ces pièces prévalent dans l'ordre où elles sont énumérées ci-dessus.

ARTICLE 3:

TEXTES GENERAUX

Le titulaire du marché sera soumis aux dispositions des textes généraux énumérés ci-après :

1- Loi 01-00 portant organisation de l'enseignement supérieur ;
2- Le règlement fixant les conditions et formes de passation des marchés de l'Université Hassan II De Casablanca ;
3- Loi 69-00 relative au contrôle financier de l'état sur les entreprises publiques et autre organisme ;
4- Décret du 19/12/03 relatif aux contrôleurs d'état, commissaires du gouvernement et trésoriers payeurs auprès des entreprises publiques et autres organisme.
5- Les textes officiels réglementant la législation du travail.
6- Le décret n°2.03.703 du 13 Novembre 2003 relatif aux délais de paiement et intérêt moratoires ;
7- Le Décret n°2-99-1087 du 29 Moharram (4 Mai 2000) approuvant le C.C.A.G.T, cahier des clauses administratives générales aux marchés des travaux exécutés pour le compte de l'Etat.
8- Dahir 28.08.1948 relatif au nantissement des marchés publics tel qu'il a été complété et modifié, notamment par les Dahirs N° 1.68.371 du 31/01/1961 et N° 1.62.202 du 29/10/1962 ;
9- Tous les textes réglementaires rendus applicables à la date de la signature du marché.

ARTICLE 4 :

NATURE ET CARACTERES DES PRIX

Les prix des équipements objet du présent marché sont fermes et non révisables et tiennent compte de tous frais et faux-frais ainsi que de toutes sujétions y compris le transport.

Toutefois, si le taux de la taxe sur la valeur ajoutée est modifié postérieurement à la date limite de remise des offres, le maître d'ouvrage répercute cette modification sur le prix de règlement.
Le présent appel d'offres ouvert est passé à prix unitaires.

- **Prix en HT/HDD/HTVA** : les prix sont des prix rendus droits acquittés, à l'exclusion des droits et taxes à l'importation (se référer aux incoterms de la chambre de commerce internationale pour l'interprétation à donner à cette définition).

- **Prix en TTC** : les prix sont des prix rendus droit acquittés, comprenant toutes les taxes exigibles, les droits de douanes et la TVA.

Les prix du présent marché s'entendent toutes taxes comprises, notamment la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) instituée par le dahir du Rabia II 1406 (20 Décembre 1985).

ARTICLE 5 :

CONSISTANCE DES PRIX ET DES QUANTITES

Les prix s'entendent pour le matériel rendu et mis en fonctionnement dans l'établissement destinataire. Les matériaux, fournitures et matériels inertes seront présentés pour la réception dans le local destiné à les recevoir dans l'emballage d'origine, ouverts, vérifiés et prêts à être rangés.

Les appareils et machines seront installés à leur emplacement définitif et en ordre de marche, inclus tout frais intermédiaires, ainsi que les essais et démonstrations aux responsables qualifiés de l'établissement.

Tout frais résultant de la détérioration des produits ou du matériel imputable à un défaut d'emballage seront à la charge du fournisseur. Les recours éventuels contre les compagnies de transport seront également à sa charge, de sorte qu'il reste entièrement responsable de la qualité de ses produits ou installations au moment de la réception définitive.

Le prix comprend également la participation du fournisseur à la définition et au contrôle des alimentations des machines, ou équipements spéciaux en électricité.

Les sommes dues au titulaire du marché sont calculées par application des prix unitaires portés au bordereau des prix -détail estimatif, joint au présent cahier des prescriptions spéciales, aux quantités réellement exécutées conformément au marché.

ARTICLE 6 :

DROITS DE TIMBRES ET ENREGISTREMENT

Les titulaires acquitteront les droits de timbre et d'enregistrement auxquels donnera lieu le marché issu du présent appel d'offres, tels que ces droits résultent des lois et règlements en vigueur.

ARTICLE 7:

FORMALITES DE DOUANES ET DU COMMERCE EXTERIEUR

Les équipements du présent marché pourront bénéficier de la franchise des droits de douanes et des taxes à l'importation conformément à la convention de l'UNESCO à laquelle le Maroc a adhéré par le Dahir n°1.60201 et n°160.202 du 14 Joumada I 1383 (3 Octobre1963).

Toutes les formalités d'établissement des demandes d'importation et d'obtention des autorisations d'importation délivrées par l'autorité gouvernementale chargée du commerce et de l'industrie (direction du commerce extérieur et Office des changes) ainsi que toutes les formalités douanières seront réalisées par le titulaire et les frais y afférents seront à sa charge.

A cet effet, le titulaire devra prendre toutes les mesures nécessaires pour obtenir les autorisations d'importation dûment visées par les autorités compétentes.

Dans le cas où la franchise est refusée, Le remboursement des droits de douanes à l'importation seront réglés sur pièces justificatives à hauteur maximale du montant des droits de douanes et TVA indiqués dans le Bordereau des prix/Détail Estimatif.

Le titulaire est réputé être au courant des démarches à suivre et de la liste des produits susceptibles d'être non autorisés à l'importation au MAROC. Aucune réclamation ne sera admise à cet effet par le maitre d'ouvrage.

Le maitre d'ouvrage s'engage aussi à fournir au titulaire en temps voulu les documents de son ressort et qui sont nécessaires à l'accomplissement des formalités ci-dessus.

ARTICLE 8:

FORMALITES D'EXONERATION DE LA TVA

1. Matériel bénéficiant de la franchise douanière :

Le matériel bénéficiant de la franchise douanière UNESCO bénéficiera d'une exonération de la TVA et ce en application de l'article 8 paragraphe 28 de la loi n°30-85 tel qu'elle a été modifiée et complétée.

Le maitre d'ouvrage demandera l'exonération de la TVA à la Direction des impôts après avoir reçu du titulaire du marché les pièces suivantes :

-La facture pro forma ou devis des travaux en cinq exemplaires ;
-La copie certifiée conforme à l'original de la décision de la franchise douanière ;
-L'attestation d'exonération de la TVA dûment remplie en cinq exemplaires.
-Liste du Matériel Educatif Scientifique ou Culturel importé dans le cadre des accords de l'UNESCO en cinq exemplaires.

2. Matériel n'ayant pas bénéficié de la franchise douanière :

Les formalités décrites, ci-après, sont conditionnées par le respect des dispositions de l'article n° 7 du présent cahier de préscriptions spéciales.

Si le titulaire ne se conforme pas aux stipulations de l'article n° 7 sus - cité, il ne devra prétendre au remboursement ni des droits et taxes à l'importation ni de la TVA figurant au bordereau des prix – détail estimatif (Prix en TTC – annexe II).

a- Entreprise nationale :

Pour les équipements, n'ayant pas bénéficié de la franchise des droits de douanes et des taxes à l'importation, la TVA sera réglée sur la base des prix hors taxes et hors droits de douanes augmenté des droits de douanes à rembourser.

b- Entreprise étrangère :

Pour les équipements, n'ayant pas bénéficié de la franchise des droits de douanes et des taxes à l'importation, la TVA sera réglée conformément aux dispositions du code général des Impôts en vigueur.

ARTICLE 9 :

DELAI ET LIEUX DE LIVRAISON

Le délai contractuel pour l'exécution des prestations objet du marché est de **deux (02) mois**, il court à partir du lendemain de la date de notification de l'ordre de service invitant le titulaire à commencer la livraison du matériel aux établissements bénificiaires.

ARTICLE 10 :

SOUS-TRAITANCE

Si l'entrepreneur envisage de sous-traiter une partie du marché, il peut choisir librement ses sous-traitants sous réserve qu'il notifie au maître d'ouvrage la nature des prestations qu'il envisage de sous-traiter, ainsi que l'identité, la raison ou la dénomination sociale et l'adresse des sous-traitants et une copie certifiée conforme du contrat précité. Les sous-traitants doivent satisfaire aux conditions requises des concurrents.

Le maître d'ouvrage peut exercer un droit de récusation par lettre motivée, dans un délai de quinze (15) jours à compter de la date de l'accusé de réception, notamment lorsque les sous-traitants ne remplissent pas les conditions prévues à l'article 24 du règlement fixant les conditions et formes de passation des marchés de l'UH2C.

ARTICLE 11 :

PENALITES DE RETARD

A défaut de livraison des équipements dans le délai prescrit (2 mois), il sera appliqué une pénalité pour chaque jour de retard. Cette pénalité est fixée à 1/1000 du montant initial du marché par jour calendaire de retard sans toutefois dépasser 10% du montant total du marché.
Les pénalités seront déduites d'office des décomptes des sommes dues à l'entrepreneur et sans mise en demeure préalable.
L'application de ces pénalités ne libère en rien le fournisseur de l'ensemble des autres obligations et responsabilités qu'il aura souscrites au titre du présent marché.

ARTICLE 12 :

CAUTIONNEMENT PROVISOIRE ET DEFINITIF

- Le cautionnement provisoire est fixé à :
-

Lots	Cautionnement Provisoire en dhs
LOTn°1 : Mécanique des fluides / Energétiques / Tribologie	**29000,00**
Lotn°2 : Vibration industrielle	**10000 ,00**
Lotn° 3 : Centre usinage et prototypage/ Machine d'essai	**35000,00**

Le

Lotn°4 : Automatisme Pneumatique / Hydraulique	**10000 ,00**
Lotn°5 : Atelier de fabrication électronique	**3000,00**
Lotn°6 : Informatique Industrielle	**3000,00**
Lotn°7 :Process industriels et Technique de régulation	**12000,00**
Lotn°8 : Electrotechnique et électronique de puissance	**13000,00**
Lotn°9 : Traitement de surface et corrosion	**6000,00**

cautionnement provisoire sera libéré immédiatement après constitution de la caution définitive. Pour les concurrents non retenus ladite caution sera restituée après adjudication du marché. Toutefois, les cas de saisie de la caution provisoire prévus par le CCAG-T sont appliqués.

Il est prévu un cautionnement définitif égal à 3% du montant initial du marché,
Il n'est exigé qu'après passation du marché.

Le cautionnement définitif doit être constitué dans les trente (30) jours qui suivent la notification de l'approbation du marché, il ne sera restitué au titulaire qu'après prononcée de la réception définitive.

ARTICLE 13:

CONDITIONS DE LIVRAISON

Le titulaire est tenu d'assurer la livraison et l'installation du matériel objet du présent appel d'offres à l'établissement bénéficiaire.

Les frais de transport, de stockage éventuel et la responsabilité du matériel sont à la charge du fournisseur qui devra contracter une assurance préalable à sa charge, même si une reconnaissance et un paiement partiel ont été opérés. Par ailleurs, tous les frais résultant de la détérioration des produits ou du matériel imputable à un défaut d'emballage seront à la charge du fournisseur.

La livraison de chaque colis portera les marques distinctes d'un code chiffré, résultant du bordereau des prix et comprenant :

- Numéro de l'article
- Plus un nombre fractionnaire pour les articles en plusieurs colis faisant apparaître en dénominateur le nombre de colis de l'article et en numérateur son numéro dans cette série.

Le fournisseur devra prévoir dans ses prix et sa livraison, la totalité des équipements annexes et fourniture de matériel nécessaire à la mise en route des équipements.

ARTICLE 14 :

RECEPTION PROVISOIRE

a) Avant toute livraison, le fournisseur devra inviter l'administration de l'établissement bénéficiaire à désigner une commission chargée de contrôler la conformité de l'article à tous les points de vue avec les spécifications du marché et à la documentation présentée lors de la procédure d'appel d'offres. Cette commission est désignée par Monsieur le Doyen de la faculté.

b) Quand elle constate que les fournitures ne répondent pas aux spécificités exigées, la commission refuse de prononcer la réception. Le fournisseur dispose d'un délai de dix (10) jours pour présenter ses observations. Passé ce délai, la décision de la commission est irrévocable et les fournitures sont rejetées.

c) En cas d'acceptation par la commission des fournitures présentées, la livraison doit faire l'objet d'une attestation de réception du matériel portant le numéro d'inventaire signé conjointement par le fournisseur et le Doyen de l'établissement. La réception provisoire sera prononcée après livraison totale,

installation et mise en main dans les conditions normales d'utilisation du matériel objet du marché.

d) En cas de livraison fractionnée, la réception provisoire ne peut être prononcée que si l'ensemble des équipements, objet du marché, sont livrés, installés et mis en main.

e) Outre les vérifications techniques ou de quantités propres à la réception, il sera demandé au fournisseur de procéder aux démonstrations de fonctionnement de son matériel et d'assurer ainsi sa mise en main auprès du personnel qualifié de l'établissement destiné à le prendre en charge.

f) Lors de la réception, la documentation en français ou en anglais sera remise avec le matériel.

g) La réception provisoire sera prononcée dans l'établissement bénéficiaire.

ARTICLE 15:

RECEPTION DEFINITIVE

La réception définitive sera prononcée après expiration du délai de garantie dans les mêmes conditions de la réception provisoire.

ARTICLE 16:

MODALITES DE PAIEMENT

Le paiement se fera par ordre de virement et sur présentation de décompte après la livraison du matériel du lot, reconnu qualitativement et quantitativement conforme aux spécifications du marché et à la documentation présentée lors de la procédure d'appel d'offres et sur présentation d'un Bon de Livraison, Procès Verbal Technique et d'une attestation de réception de matériel signée conjointement par le Doyen et le fournisseur portant le numéro d'inventaire. Les sommes dues au fournisseur seront versées au compte bancaire signalé sur l'acte d'engagement.

ARTICLE 17 :

VALIDITE DU MARCHE

Le marché issu de present appel d'offres ne sera valable, définitif et exécutoire qu'après son approbation par le Président de l'Université Hassan II De Casablanca et son visa par le Contrôleur d'Etat si le visa est requit.

ARTICLE 18 :

DELAI DE NOTIFICATION DE L'APPROBATION DU MARCHE

L'entrepreneur déclaré attributaire, et sauf prorogation du délai de validité de l'offre, ne sera libre de renoncer à son offre que si l'approbation de son marché n'est pas notifiée dans un délai maximum de soixante quinze (75) jours à compter du jour de l'ouverture des plis. Les conditions de prolongation de ce délai sont fixées par les dispositions de l'article 136 du reglement fixant les conditions et formes de passation des marchés de l'Université Hassan II De-Casablanca.

ARTICLE 19 :

GARANTIE - DELAI DE GARANTIE

Le titulaire garantit que toutes les fournitures livrées en exécution du marché sont neuves, n'ont jamais été utilisées, sont du modèle le plus récent en service et incluent toutes les dernières améliorations et innovations technologiques.

Le titulaire garantit en outre que toutes les fournitures, livrées en exécution du marché, n'auront aucune défectuosité due à leur fabrication, aux matériaux utilisés ou à leur mise en œuvre.

La durée de cette garantie est de douze (12) mois après prononciation de la réception provisoire.

Pendant le délai de garantie le titulaire du marché demeure responsable de ses fournitures. Si au moment de la réception définitive il est reconnu que certaines fournitures sont défaillantes, le délai de garantie est prolongé jusqu'à ce que le fournisseur ait remédié aux anomalies constatées.

Le fournisseur est tenu d'assurer dans le délai de garantie un service après-vente, c'est à dire de disposer de pièces de rechange et de représentants qualifiés dans les conditions ordinaires du commerce.

L'Administration notifiera au fournisseur, par écrit, toute réclamation faisant jouer cette garantie. A la réception de cette notification, le fournisseur réparera ou remplacera les fournitures défectueuses ou leurs pièces sans frais pour l'Administration de l'université.

.

Si le fournisseur, après notification, manque à réparer la ou les défectuosités dans le délai fixé par l'Administration, cette dernière peut commencer à prendre les mesures coercitives nécessaires, aux risques et frais du fournisseur et sans préjudice du droit de recours de l'Administration contre les fournisseurs en application des clauses du marché.

La garantie portera sur la fourniture gratuite des pièces de remplacement, les frais de main-d'œuvre et de déplacement du personnel. Il est précisé que la garantie consentie s'applique à tout défaut et à tout vice de non imputable au personnel de l'Administration.

NB : la retenue de garantie et la caution définitive ne peuvent être libérées que si le fournisseur rempli l'ensemble des remarques qui peuvent survenir éventuellement au cours de la période de garantie

ARTICLE 20 :

RETENUE DE GARANTIE

Il sera prélevé au titre de la retenue de garantie 10% du montant de chaque acompte. Elle cessera de croître lorsqu'elle atteindra 7% du montant initial du marché, augmenté, le cas échéant, du montant des avenants.

Elle pourra être remplacée par une caution bancaire personnelle et solidaire, délivrée par les établissements bancaires autorisés à cet effet.

Elle sera libérée dans les 3 mois suivant la date de la réception définitive.

ARTICLE 21:

NOTIFICATION EN CAS DE FORCE MAJEURE

En cas de force majeur, le fournisseur doit notifier par écrit à l'Administration, dans un délai de sept (07) jours, au plus, après la survenance de l'événement, l'existence de la force majeure. Cette correspondance doit établir les éléments constitutifs de la force majeure et ses conséquences probables sur la réalisation du marché. Passé ce délai, le fournisseur n'est plus admis à réclamer.

Dans le cas où il aurait été prouvé que les conséquences de la force majeure ont perturbé la réalisation du marché, les prescriptions de l'article 43 du CCAG-T seront appliquées.

ARTICLE 22:

INSTALLATION - MISE EN MAIN

1/ INSTALLATION **:**

Les opérations d'installation, de mise en service et d'initiation des techniciens seront organisées durant le délai d'exécution.

2/ LA MISE EN MAIN **:**

Elle pourra être distincte des opérations de réception**.**

La durée de la mise en main devra être suffisante pour permettre l'utilisation normale du matériel par le personnel de l'établissement bénéficiaire.

Si l'installation et la mise en main du matériel ne pouvaient être effectuées dans l'établissement pour des raisons non imputables au fournisseur, les obligations de celui-ci seront éteintes de plein droit au plus tard dans un délai d'un an à compter de la date de réception provisoire.

A cet effet, il sera procédé à un inventaire des fournitures et travaux réalisés à ce jour.

En aucun cas, le fournisseur ne peut prétendre à des paiements pour fournitures non livrées et prévues au marché issu du présent appel d'offres, ni à des indemnités quelconques pour arrêt de livraison des fournitures.

ARTICLE 23 :

LITIGES ET CONTESTATIONS

En cas de contestation entre le maître d'ouvrage et le fournisseur, il sera fait recours à la procédure prévue par les articles 71 et 72 du C.C.A.G T.

Si cette procédure ne permet pas le règlement des litiges, celui-ci sera soumis au tribunal du ressort territorial du siège de la Présidence de l'Université Hassan II de Casablanca statuant en matière administrative conformément à l'article 73 du C.C.A.G T.

ARTICLE 25:

NANTISSEMENT

Dans l'éventualité d'une affectation en nantissement il est précisé que:

1) La liquidation des sommes dues par La Présidence de l'Université Hassan II De Casablanca en exécution du présent marché sera opérée par les soins du Président de l'Université Hassan II De-Casablanca.

2) Le fonctionnaire chargé de fournir au titulaire du marché ainsi qu'au bénéficiaire des nantissements ou subrogations les renseignements et états prévus à l'article 7 du dahir du 28 août 1948 est Le Président de l'Université Hassan II De Casablanca.

3) Les paiements prévus au présent marché seront effectués par le Trésorier Payeur de l'Université, seul qualifié pour recevoir les significations des créanciers du titulaire du présent marché.

ARTICLE 26 :

RESILIATION DU MARCHE

La résiliation du marché se fera dans tous les cas prévue par le C.C.A.G-T.

La résiliation du marché peut être prononcée conformément aux dispositions prévues par le règlement de passation précité et celles prévues par le CCAG-T.

La résiliation du marché ne fera pas obstacle à la mise en œuvre de l'action civile ou pénale qui pourrait être intentée au titulaire du marché en raison de ses fautes ou infractions.

LE SOUMISSIONNAIRE	***LE MAITRE D'OUVRAGE***

LOT N°1 : Mécanique des fluides / energétiques / TribologiE

BORDEREAU DES PRIX – DETAIL ESTIMATIF
« Prix en TTC »

LOT N°1 : Mécanique des fluides / Energétiques / Tribologie

Les spécifications mentionnées ci-après sont les caractéristiques minimales requises et sont données à titre indicatif.

Tout materiel reconnus techniquement equivalent sera accepté

n° art	Désignation	Unité	(1) Quantité	(2) Prix unitaire HT/HDD/HTVA En chiffres	(3) Prix total HT/HDD/HTVA (3) = (1) x (2)	(4) Droits de Douanes sur (3)	(5) Prix total Hors TVA (5) =(3)+(4)	(6) TVA Appliquée sur (5)	(7) Montant TTC (7) = (5)+(6)

1	**APPAREIL D'ETUDE DES ECOULEMENTS A TRAVERS UN ORIFICE** Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes : · Détermination des coefficients de contraction et de vitesse · Calcul du coefficient de débit · Détermination du coefficient de débit réel et comparaison avec les valeurs calculées. · Détermination des différents coefficients pour différents débits afin de montrer l'influence du nombre de Reynolds. Spécifications techniques requises Réservoir cylindrique en verre et avec orifice situé au fond de ce réservoir. L'alimentation en eau du réservoir s'effectuera au travers d'un diffuseur. Le jet vertical s'écoule dans le réservoir de mesure du débit du banc. Un tube de Pitot, avec dispositif de traversée pourra être positionné n'importe où dans le jet. Une lame à bord mince, fixée sur le tube de Pitot permettra de mesurer la largeur du jet et de déterminer ainsi le coefficient de contraction. La pression dans le tube de Pitot et la pression totale à travers l'orifice seront indiquées par des tubes manométriques placés à côté du réservoir. Dimensions : env 720 mm x 520 mm x 470 mm Charge maximum : 365 mm Débit maximum : 13 litres par minute Matière de l'orifice: Aluminum Le banc devra être compatible avec le banc d'alimentation hydraulique Tecquipment Manuel d'utilisation et de travaux pratiques Livré avec: **Quatres BANC HYDRAULIQUE GRAVIMETRIQUE** JEU DE 4 ORIFICES SUPPLEMENTAIRES Dimensions des orifices: · Longueur 13 mm, avec section de contraction de 60° et divergent de 60° · Longueur 13 mm, avec buse d'aspiration de diamètre 29 mm et section divergente de 60° · Longueur 60 mm, avec buse d'aspiration de diamètre 29 mm et section parallèle de 51 mm · Longueur 60 mm, avec buse d'aspiration de diamètre 29 mm et section divergente de 30° et section parallèle de 25 mm de longueur Matière : Aluminum ORIFICES CARRE ET RECTANGULAIRE Dimensions de l'orifice triangulaire: Chaque face (nominale) 12.1 mm, y compris 1.5 mm de rayon d'angle Dimensions de l'orifice carré: Chaque face de 9 mm Matière : Aluminium	**U**	**1**						

2	**APPAREIL D'ETUDE D'UN VENTURI** L'appareil devra permettre l'observation et la mesure de variation de pression statique à travers un Venturi horizontal. La valeur du coefficient de débit pourra être déterminée pour différentes valeurs du débit. Les pressions d'air seront mesurées au moyen d'un multimanomètre. Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes : · Mesure du profil des pressions statiques · Comparaison des résultats avec le calcul · Mesure du coefficient de débit · Application du théorème de Bernoulli Spécifications techniques requises · 1 tube Venturi de dimensions : entrée du convergent : 26 mm de diamètre, col : 16 mm de diamètre, sortie du convergent : 26 mm de diamètre · Tubes manomètriques en plastique transparent · 1 tuyau pour le refoulement · 1 pompe à main · 1 vanne de réglage de la pression d'air (jusqu'à 250 mm d'eau) · 1 vanne de réglage du débit d'eau (débit max. : 27 l/mn) · Pieds réglables pour la mise à niveau. · Dimensions : env 610 x 250 x 630 mm - Poids net : 9 kg · Manuel d'utilisation et de travaux pratiques	**U**	**1**						

3	**APPAREIL D’HELE-SHAW** Le banc devra permettre la démonstration visuelle d’une large variété de lignes d’écoulements autour de différentes formes L'appareil permettra de produire des lignes de courant en régime laminaire permanent. Permettra de représenter des problèmes d‘infiltration dans le sol. Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes : · Source et puits dans un écoulement uniforme · Doublet dans un écoulement uniforme · Ecoulement autour d’un cylindre (disque) et d’un profil d’aile · Ecoulement autour d’un orifice et d’un diffuseur · Ecoulement à travers un échangeur de chaleur · Equation du moment · Etude d’un écoulement laminaire entre deux parois parallèles · Equation de vitesse moyenne (incluant l‘infiltration dans le sol) · Relation entre les écoulements potentiels Spécifications techniques requises Dimensions : env 720 mm x 520 mm x 470 mm; Dimensions et poids emballé : 0.176 m3 et 18 kg Section du canal: 300 mm x 250 mm, profondeur 0.75 mm Feuille de caoutchouc (à partir de laquelle les modèles sont coupés): Approximativement 0.4 m2, épaisseur 0.76 mm. · Tous les accessoires de raccordement nécessaires, connecteurs, tubes, flexibles · Bouteille de colorant, pince, colorant · Pompe à vide à eau · Support et système de fixation · Adaptateur · Robinet de rechange · Pinces de transfusion · Manuel d’utilisation et de travaux pratiques RESERVOIR DE MISE EN CHARGE Réservoir à installer au mur avec vanne à flotteur, surverse, une vanne de réglage et un tuyau de raccordement.	**U**	**1**						

4	**APPAREIL D’ETUDE DES METHODES DE MESURE DE DEBIT** Le banc proposé devra être compatible avec le banc hydraulique volumétrique Tecquipment et permettre de mettre en application le théorème de Bernoulli pour un fluide Incompressible et permettre les exploitations pédagogiques suivantes : · Comparaison des mesures de débit effectuées par un Venturi, un diaphragme et un rotamètre. · Comparaison des pertes de charge au passage de chaque dispositif de mesure de débit et celle produite par un élargissement brusque et un coude à 90°. Spécifications techniques requises : · un Venturi **-** Convergeant (dia 26 mm, 25 mm) **-** col (dia 16 mm, 16 mm) **-** Divergeant (dia 26, 89 mm) · un élargissement brusque de 26 à 51 mm · un diaphragme de diamètre 20 mm · un rotamètre gradué de 0 à 27 cm et fourni · avec une courbe d'étalonnage · neuves prises de pression reliées à un · manomètre gradué de 0 à 380 mm · une vanne du réglage du débit · Le débit maximum sera de 28 l/mn · Manuel d’utilisation et de travaux pratiques en français	**U**	**1**						

5	**ETUDE DES TOURBILLONS LIBRES ET FORCES** Le banc devra permettre l'étude des tourbillons libre et forcé. Les tourbillons seront clairement visibles sous tous les angles Le banc devra permettre une transformation rapide d'un tourbillon libre en un tourbillon forcé et permettre une analyse quantitative des tourbillons Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes : · Etude du profil de la surface libre d'un tourbillon forcé · Etude du profil de la surface d'un tourbillon libre · Etude de la pression totale dans un tourbillon forcé · Comparaison des résultats avec les prédictions théorriques Spécifications techniques requises · 1 récipient cylindrique en plexiglas (dia. 380 mm, h 180 mm) · 1 récipient cylindrique en plexiglas perforé dia. 286 mm ; h 180 mm) · 1 moteur basse tension de 12 V, en courant continu · 1 variateur de vitesse E67 inclus · 1 règle graduée horizontale · 1 tube de Pitot · 1 tube manomètrique · 1 jauge · 1 conduite d'alimentation · 1 conduite d'évacuation · Des vis de mise à niveau Dimension :env 920 x 620 x 520 mm Manuel d'utilisation et de travaux pratiques	**U**	**1**						

6	**BANC D'ETUDES DE MESURES DE PRESSION** Le banc permettra d'effectuer des études pratiques sur les méthodes de mesure de pression Il devra permet une comparaison immédiate des méthodes de mesure La pression et le vide devront être précisément et convenablement contrôlés par l'ajustement précis d'un assemblage à base de seringue L'appareil comprendra également un manomètre Bourdon séparé avec appareil d'étude d'étalonnage et mécanisme de tube Bourdon clairement visible Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes : · Comparaison des mesures de pression par des manomètres à colonne de liquide, et de type Bourdon. · Etalonnage d'un manomètre de type Bourdon. · Evaluation des erreurs possibles de lecture du manomètre de type Bourdon en fonction de la pression réelle. Spécifications techniques requises : · 2 manomètres à tubes et 2 manomètres de Bourdon · Un manomètre de Bourdon pour étude de l'étalonnage Les manomètres à tubes et les manomètres de Bourdon seront placés sur un panneau vertical monté sur un châssis à poser sur table comprenant: · Un manomètre à tube en U vertical, · Un manomètre à tube en U avec un des tubes incliné, · Manomètre Bourdon pour la mesure du vide, · Manomètre Bourdon pour la mesure de pressions positives, et · Système de seringue pour augmenter et réduire la pression dans les manomètres. · Panneau avec châssis comprenant les manomètres: 700 x 600 x 650 mm · Dispositif d'étalonnage d'un manomètre 270 x 160 x 270mm Accessoires à fournir : Sélection de poids pour dispositif d'étalonnage d'un manomètre · Raccords en T, Pinces tubes, Entonnoir, Tubes Nylon · Manuel d'utilisation et de travaux pratiques	**U**	**1**							

7	**HYDROSTATIQUE ET PROPRIETES DES FLUIDES** Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes : · Détermination de la densité et du poids spécifique des fluides · Principe et utilisation d'un hydromètre · Capillarité dans des tubes et entre des plaques · Mesure de la viscosité par la méthode de la chute de billes · Démonstration de la loi de Pascal · Mesure du niveau des fluides par pointe limnimétrique à vernier · Lois d'écoulement des fluides · Vérification du principe d'Archimède et démonstration du principe de la flottabilité · Stabilité d'un cops flottant et détermination de la hauteur métacentrique · Fréquence d'oscillation d'un corps flottant · Mesure de la force et du centre de pression pour des surfaces planes · Fonctionnement et étalonnage d'un manomètre de type Bourdon · Principe de baromètre à mercure Principe des manomètres à tubes en U : liquide/air et mercure/eau Spécifications techniques requises : · 1 réservoir équipé d'une pompe, 1 bac d'égouttage en plastique · 1 pointe limnimétrique à vernier · 1 pompe à air · 1 manomètre de type Bourdon avec mécanisme apparent et étalonnage par poids · 2 manomètres en U (mercure et eau), 1 baromètre · 1 hydromètre calibré, 1 cylindre de mesure, 1 bouteille de densité · 1 burett, 1 bécher gradué, 1 balance à 3 fléaux · 1 tube en verre pour étude de la friction · 1 cuve pour l'étude du centre de pression avec une balance · Appareil de mesure du niveau des fluides : 4 tubes en verre reliés entre eux, de diamètres et de formes divers · Appareil de mesure de la capilarité : tubes en verre de différents diamètres, plaques en verre avec cales en plastiques pour étude de la capillarité · 1 poutre flottante avec centre de gravité ajustable · 1 jeu de poids, 1 chronomètre, 1 jeu de bille · Dimensions et poids: env1700 x 750 x 1700 mm - 120 kg . Manuel d'utilisation et de travaux pratiques	**U**	**1**						
7.1	**BALANCE DE MESURE DE TENSION SUPERFICIELLE** Balance de torsion avec échelle et pointeau pour la détermination de la tension superficielle des liquides	**U**	**1**						
7.2	**DENSIMETRE** appareil permettant de mesurer la densité spécifique d'un liquide comparé à l'eau	**U**	**1**						

8	**POMPES ET MACHINES HYDRAULIQUES** **BANC D'ETUDE DES POMPES CENTRIFUGES - COUPLAGE EN SERIE ET PARALLELE** Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes : - Performance d'une pompe centrifuge et caractéristiques, typiquement hauteur manométrique totale en fonction du débit et efficacité en fonction du débit - Performances et caractéristiques adimensionnelles - Mesure de par utilisation d'un tube Venturi - Démonstration de la cavitation - Couplage de pompes centrifuges en série - Couplage de pompes centrifuges en parallèle Spécifications techniques requises : - 2 pompes centrifuges - 2 moteurs à courrant alternatif : chacun pour piloter chaque pompe indépendamment. Chaque moteur sera monté sur paliers - Chaque moteur de pompe est contrôlé par son propre variateur électronique · Débit des pompes : Environ 2.2 L.s–1 · Hauteur manométrique totale: 120 kPa · Vitesses de pompe maximum: 3000 tr/min · Puissance moteur: 0.75 kW à 3000 tr.min.1 · Mesure du débit : par tube Venturi . Capteur de pression différentielle avec afficheur numérique · Mesure de vitesse : par 2 capteurs de proximité et afficheurs numériques contrôlé par microprocesseur . Mesure du couple: 2 cellules d'effort à jauges de déformation avec afficheur numérique contrôlé par microprocesseur . Les vitesses et les couples des deux pompes seront affichés numériquement ainsi que les valeurs calculées de la vraie puissance 'à l'arbre'. . Panneau d'instrumentation verticale avec panneaux modulaires équipés de poignées . Monté sur châssis mobile . Possibilité de connecter un système d'acquisition de données , Dimensions et poids env L 1700 mm x P 600 mm x H 1600 mm - 160 kg · Manuel d'utilisation et de travaux pratiques	**U**	**1**						
8.1	OPTION : MESURE DE PRESSION ANALOGIQUE	**U**	1						
8.2	OPTION : MESURE DE PRESSION NUMERIQUE	**U**	1						
8.3	Un système d'acquisition permettant l'enregistrement et la sauvegarde des données acquises par les différents capteurs	**U**	1						

9	**LABORATOIRE DE TRANSFERTS THERMIQUES** **BANC D'ETUDE DES MODES DE TRANSMISSION DE LA CHALEUR** appareil doit permettre de mettre en évidence et d'étudier les différents modes de la transmission de chaleur, à savoir la conduction, la convection libre ou forcée et le rayonnement. L'appareil est composé de : • Deux plaques chauffantes souples, de faible inertie thermique, régulée en température et de dimensions 235 x 310 mm. L'une a une face noir mat et l'autre face brillante et l'autre plaque est non revêtue. La puissance de chauffe des plaques est d'environ 50 W. • Un ensemble de plaques de différents matériaux isolants pour l'étude de la conduction. • Un support inclinable sur lequel se placent les plaques chauffantes et les différentes plaques de matériaux à étudier. • Un conduit tubulaire en matériau isolant pour l'étude de l'effet cheminée. • Un ventilateur pour la démonstration de la convection forcée. • Un coffret électronique composé d'un régulateur tout-ou-rien avec réglage de la température de consigne entre 0 et 70°C, deux compteurs avec dispositif de remise à zéro pour déterminer la puissance de chauffe nécessaire pour maintenir la température de la plaque, un voltmètre, un ampèremètre et un thermomètre digital avec une sonde de platine pour mesurer la température de surface ou la température ambiante. • Un châssis supportant le coffret électronique et le support de plaque. • Un bulletin technique avec un rappel théorique des différents modes de transmission de chaleur et des exemples de résultats expérimentaux pour les diverses manipulations. L'appareil doit être monté sur une table et protégé des courants d'air et des changements de température. SERVICES NECESSAIRES : Alimentation électrique (220 V, 50 Hz, monophasée)	**U**	1						

10	**MODULE D’ETUDE DE LA CONDUCTION LINEAIRE** Le banc devra permettre de réaliser les travaux pratiques suivants : · Appliquer l’équation de Fourrier et déterminer les taux de transfert de chaleur dans les matériaux solides · Déterminer la distribution des températures en régime permanent au travers d’un solide uniforme ou d’un solide composite · Déterminer la conductivité thermique de différents matériaux isolants et conducteurs · Mesurer la chute de température à l’interface des surfaces de contact d’un solide composite plan · Mesure de la distribution des températures en régime permanent au travers d’un solide uniforme de section réduite · Comprendre l’application d’un conducteur pauvre (isolant) Ce module doit comprendre tous les accessoires nécessaires pour étudier les phénomènes d’échanges thermiques par conduction axiale et déterminer la conductivité thermique de solides conducteurs ou isolants. Spécifications requises : Le module doit comprendre une barre cylindrique en laiton isolée de 25 mm de diamètre constituée deux sections, l’une chauffée et l’autre refroidie. Ces deux sections peuvent être fixées ensemble ou une troisième section peut être intercalée. La section chauffée doit possèder un élément chauffant de puissance maxi 65 W (Alimenté en 240 V maxi) et un dispositif de limitation de la température. La section refroidie, qui a des dimensions identiques à la section chauffée, sera refroidie par circulation d’eau du réseau. Les deux sections devront être équipées de trois thermocouples à intervalle de 15 mm afin de mesurer le gradient de température le long de la barre et de déterminer laconduction thermique axiale Cinq sections isolée, de longueur 30 mm pouront être intercalée entre les sections chauffée et refroidie : - Une section en laiton de 25 mm de diamètre équipé de deux thermocouples placés à intervalle de 15 mm. Lorsqu’elles sont associées, les sections chaude, intercalée et froide forment une barre uniforme avec 8 thermocouples espacés à intervalles réguliers. - une section en acier inox de diamètre 25 mm - une section en aluminium de diamètre 25 mm - une section en cuivre de diamètre 25 mm - une section en laiton de diamètre 13 mm Fournis avec manuel d'utilisation et d'expérimentation en français	**U**	1						

11	**MODULE D'ETUDE DE LA CONDUCTION RADIALE** Module destiné à démontrer les principes de base de la conduction thermique radiale et permettant de déterminer le coefficient de conduction thermique d'un disque de métal. Le banc devra permettre de réaliser les travaux pratiques suivants : - Comprendre l'équation de Fourier en déterminant le taux de transfert de chaleur à travers un matériaux solide - Mesurer la distribution de température en régime permanent par conduction au travers de la paroi d'un cylindre (conduction radiale) - Déterminer la constante de proportionnalité Spécifications requises : - Disque en laiton isolé de diamètre 110 mm et d 'épaisseur 3.2 mm. Le disque doit être chauffé en son centre par un élément chauffant de 100 W (fonctionnant sous 240 V maximum) protégé par un interrupteur haute température. - La puissance de chauffe de l'élément chauffant doit être contrôlée et mesurée par le module de base. - La périphérie du disque doit être refroidie par de l'eau passant par un tube en cuivre. - Six thermocouples de type K doivent être placés par pas de 10 mm en partant du centre du disque jusqu'à sa périphérie. Les 6 thermocouples doivent se brancher directement sur l'unité de base et les températures correspondantes seront affichées sur l'afficheur digital de ce dernier. Fournis avec manuel d'utilisation et d'expérimentation en français	**U**	1						

12	**MODULE D'ETUDE DE LA REPARTITION DE TEMPERATURE ET DE TRANSFERT THERMIQUE LE LONG D'UNE BARRE** Le banc devra permettre de réaliser les travaux pratiques suivants : - Détermination de la répartition de température le long d'une surface étendue et comparaison avec la théorie. - Détermination du transfert thermique pour une surface étendue résultant des modes de transmission de la chaleur que sont la convection libre et le rayonnement et comparaison des résultats avec la théorie - Détermination de la constante de proportionnalité/conductivité thermique du matériau de la barre Spécifications techniques requises : - Barreau cylindrique en cuivre de couleur noir mat de diamètre 10 mm et de longueur effective 350 mm. Le barreau devra être monté sur un châssis support. - Système de chauffage placé à l'extrémité droite du barreau : il sera composé d'une résistance électrique placée dans une enveloppe isolante. Alimentation électrique variable 240 Vac à partir du module de base à fournir. Celle ci permettra de délivrer jusqu'à 20 Watts. - Jeu de huit thermocouples placés tous les 50 mm le long du barreau permettant la mesure des températures de surface et de la détermination du profil de température. La lecture des valeurs mesurées se fera avec le module de base à fournir.. - Un thermocouple supplémentaire permettra la mesure de la température ambiante - Tous les composants seront fixés sur une plaque conçue pour être positionnée à coté du module de base. - Le module sera fourni avec un jeu d'accessoires pour une utilisation normal de deux ans. - Dimensions et poids du module : env 150 x 500 x 150 mm - 4 kg - Manuel d'utilisation et de travaux pratiques en français	**U**	1						

13	**KIT D'ACQUISITION INFORMATIQUE DES DONNEES** Kit pour acquisition de données composé d'un boîtier à 35 canaux, et d'un logiciel dédié compatible Windows. Le boîtier d'acquisition devra pouvoir se connecter directement à l'aide des câbles fournis aux conditionneurs de l'unité de base et chacun des modules optionnels. Le boîtier d'acquisition de Données se connectera, grâce aux câbles fournis, à un port standard RS232 sur tout ordinateur compatible IBM PC (non fourni). Le logiciel et le boîtier combinés permettront de suivre en temps réel avec l'ordinateur chacune des 12 voies de température disponibles sur le Banc d'étude des transferts thermiques. Spécifications requises : 15 entrées thermocouple / tension différentielle (+/- 80mv cc), 8 sorties de tension DC (+/-8v), 8 entrées logiques ou de fréquence, 3 entrées de courant AC, une entrée tension secteur et 8 canaux de sortie de réception du courant. De plus, l'appareil devra être équipé d'alimentations de 12 v DC, +/-5V DC et +/-15v DC qui sont fournies pour la plupart des transducteurs commercialisés. Fournis avec manuel d'utilisation en français	**U**	**1**						

14	**BANC D’ETUDES DES ECHANGEURS THERMIQUES** Banc d’échangeurs thermiques de table avec panneau en plastique Il devra être de conception modulaire pour pouvoir lui joindre des modules d'échangeurs complémentaires. Le banc devra être équipé d'instruments et devra fonctionner à partir d'une alimentation électrique monophasée conventionnelle et de l'eau de ville. Grâce aux modules optionnels qui peuvent être montés sur le banc de base, l'appareil permettra aux étudiants d'examiner les performances d'échangeurs thermiques optionnels L'eau chaude dont la température devra être contrôlée doit provenir d'un réservoir chauffé électriquement, équippé une pompe. La pression de l'eau froide de ville devra pouvoir être contrôlée. Les débits d’eau froide et d’eau chaude seront contrôlés et mesurés par des rotamètres à section variable. Les échangeurs de chaleur optionnels seront montés sur l'unité de service à l’aide de raccords rapides assurant une bonne fixation. La protection électrique sera assurée par un disjoncteur bipolaire pour les surcharges et un disjoncteur différentiel pour les fuites à la terre. Le système d'eau chaude sera équipé d'un thermostat de sécurité évitant ainsi toute température excessive. L'instrumentation pourra recevoir jusqu'à 12 thermocouples de type T, avec lecture sur un afficheur numérique Manuel d’utilisation et d’expérimentation complet en Francais	**U**	**1**						

15	**ECHANGEUR THERMIQUE A TUBE CONCENTRIQUE** Le banc devra permettre de réaliser les travaux pratiques suivants : · Démonstration du transfert de chaleur d'un fluide à un autre lorsqu'ils sont séparés par une paroi solide. · Bilan énergétique et calculs du rendement. · Détermination de la Différence Moyenne Logarithmique de Température (LMTD) et du Coefficient de Transfert de Chaleur Global (U) pour un échangeur thermique. · Effet des débits du fluide et de la différence de température sur le coefficient de transfert de chaleur. · Introduction aux différents types d'échangeurs thermiques et comparaison du rendement et des différences de fonctionnement. · Etude de la perte de chaleur et de la réduction du coefficient de transfert de chaleur causée par l'encrassement des surfaces. · Démonstration des différences entre le fonctionnement en parallèle et à contre-courant. · Profils des températures pour un fonctionnement en parallèle et un fonctionnement à contre-courant. Spécifications requises : Un tuyau en acrylique transparent contenant l'eau froide entoure le tuyau en acier inoxydable dans lequel coule de l'eau chaude. Surface totale de transfert de chaleur d'environ 24.000 mm². Six thermocouples de type K mesurent les températures de l'eau chaude et de l'eau froide en entrée, en milieu de course en sortie. Des raccords rapides permettront de relier rapidement l'unité de base et la modification du sens de circulation de l'écoulement ; parallèle / contre-courant. Manuel d'utilisation et de travaux pratiques en français	**U**	**1**						

16	**ECHANGEUR THERMIQUE A PLAQUES** Le banc devra permettre de réaliser les travaux pratiques suivants : - Démonstration du transfert de chaleur indirect par chauffage ou refroidissement d'un fluide enécoulement à un autre lorsqu'ils sont séparés par une paroi solide. - Effectuer un bilan énergétique à travers un échangeur de chaleur concentrique et calculer le rendement global à différents débits de fluide. - Démontrer les différences entre les modes de transfert à co-courant et contre-courant leurs effets sur le transfert de chaleur, les rendements en température et les profils de température à travers un échangeur de chaleur à plaques. - Déterminer le coefficient de transfert de chaleur global (U) pour un échangeur de chaleur à tubeconcentrique qui utilise la Différence de Température Moyenne Logarithmique (LMTD) à co-courant et contre-courant. - Etudier l'effet des changements de débits du fluide chaud et du fluide froid sur les rendements en température et coefficient de transfert de chaleur global. - Etudier l'effet de la force motrice (différence entre le courrant chaud et le courrant froid)) à co-courant et contre-courant. Spécifications requises : Ensemble de plaques en acier inoxydable brasées pour passage multiple en série donnant une surface totale de transfert de chaleur d'environ 24.000 mm². 4 thermocouples de type K mesurent les températures d'entrée et de sortie du fluide chaud et du fluide froid. Des raccords rapides permettront de relier rapidement l'unité de base et la modification du sens de circulation de l'écoulement ; parallèle / contre-courant. - Manuel d'utilisation et de travaux pratiques en français	**U**	1							

17	**RECIPIENT CHEMISE AVEC SERPENTIN ET AGITATEUR** Le banc devra permettre de réaliser les travaux pratiques suivants : · Démonstration du transfert de chaleur d'un fluide à un autre lorsqu'ils sont séparés par une paroi solide. · Bilan énergétique et calculs du rendement. · Détermination de la Différence Moyenne Logarithmique de Température (LMTD) et du Coefficient de Transfert de Chaleur Global (U) pour un échangeur thermique. · Effet des débits du fluide et de la différence de température sur le coefficient de transfert de chaleur. · Introduction aux différents types d'échangeurs thermiques et comparaison du rendement et des différences de fonctionnement. · Etude de la perte de chaleur et de la réduction du coefficient de transfert de chaleur causée par l'encrassement des surfaces. · Introduction à l'échange thermique dans un récipient stagnant ou constamment mélangé, avec comparaison des performances par chauffage de l'enveloppe chauffante et du serpentin chauffant. Spécifications requises : Récipient en acier inoxydable avec un couvercle en acrylique transparent et équipé d'une chemise extérieure en verre. L'eau chaude peut passer par la chemise ou par un serpentin en acier inoxydable situé à l'intérieur du récipient pour offrir un chauffage externe ou interne. Le récipient contient entre 1 et 2 litres, est agité par un agitateur à vitesse variable, et peut être alimenté séquentiellement ou en continu. Six thermocouples de type K mesurent les températures chaudes à l'admission, à la sortie de la chemise et du serpentin, les températures froides à l'admission du fluide et du contenu du récipient. Des raccords rapides permettont de relier rapidement le module et la conversion de la chemise chauffante au serpentin chauffant. Manuel d'utilisation et de travaux pratiques en français	**U**	1						

18	**TOUR DE REFROIDISSEMENT PEDAGOGIQUE** Le banc devra permettre de réaliser les travaux pratiques suivants : · Observation visuelle de l'écoulement et de la distribution de l'eau avec divers combinaisons de débits d'air et d'eau. · Mesure de toutes les paramètres et notamment les débits d'eau, d'air et appoint d'eau. · Tracé des conditions limites sur un diagramme psychrométrique et l'application du principe de conservation de l'énergie pour dresser un bilan thermique. · Etude des performances pour une série de charges de refroidissement ou une série de températures à l'entrée Spécifications requises : Tous les composants seront montés sur une plaque d'appui équipée d'un tableau de commande intégré. Elle comprendra : - une chambre de distribution d'air, - un réservoir avec éléments de chauffage pour simuler des charges de 0,5, 1 et 1,5 kW, - un réservoir de compensation avec vanne à aiguille avec flotteur afin de transférer de l'eau du réservoir de compensation vers le réservoir d'alimentation - un ventilateur centrifuge de débit variable (maximum environ 0,06 kg/s), - une pompe - un tableau de commande électrique. - Chapeau de la colonne se fixant au sommet de la colonne choisie et comprenant - un orifice de 80 mm de diamètre et une prise de pression, - un bloqueur de gouttelettes, - un distributeur d'eau. - Tous les éléments de structure de la colonne seront en PVC transparent, ce qui permettra une observation de l'écoulement de l'eau à travers toutes les parties de l'installation. Instrumentation : - Indicateur avec sélecteur de température numérique relié à 6 thermocouples de type K pour mesurer les températures d'entrée et sortie de l'air sec et humide et entrée et sortie d'eau. - Manomètre à tube incliné pour mesurer la différence de pression entre le sommet et la base de la colonne. - Débitmètre pour régler la distribution d'eau. Le banc sera fourni en standard avec une colonne de 8 étages de dimension d'env 150 x 150 x 600 mm ; 10 plateaux par étage, produisant une densité de remplissage d'environ 110 m2/m3 Dimensions : matériel de table d'environ 75x45x120 cm Fournis avec manuel d'utilisation et d'expérimentation en français	**U**	1						

19	**LABORATOIRE DE REFRIGERATION ET CLIMATISATION** **APPAREIL DE DEMONSTRATION DU CYCLE FRIGORIFIQUE,** L'appareil doit permet d'étudier le cycle frigorifique par la mesure et la visualisation. Le banc devra permettre de réaliser les travaux pratiques suivants : -Observation du cycle à compression de vapeur de réfrigération ou de la pompe à chaleur. -Vérification de la relation pression de saturation - température lors de la vaporisation et à la condensation. -Démonstration du "pompage" vers le condenseur. -Effet de la présence d'air dans un système de réfrigération. -Influence des températures d'évaporation et de condensation sur les échanges de chaleur au condenseur et à l'évaporateur. -Evaluation de l'effet du rapport de compression sur les performances du système. -Détermination du coefficient global de transfert de chaleur à l'évaporateur et au condenseur. L'appareil doit être livré complet et comprend les éléments suivants : - un compresseur hermétique, env 810 W - un condenseur et un évaporateur en verre de haute résistance avec chacun un circuit d'eau alimenté par le réseau, superficie 0,032 m2 - un soupape de détente à flotteur et 1 soupape de remplissage et de vidange, - deux débitmètres pour mesurer les débits au condenseur et à l'évaporateur, 0 à 50 gr/s - deux manomètres pour mesurer les pressions de condensation et d'évaporation, -100 à +250 KN m-2 Le fluide frigorigène doit être du R141b, réfrigérant permettant d'avoir une pression peu élevée dans le condenseur. L'appareil doit être équipé des dispositifs de sécurité nécessaires (soupapes de surpression au condenseur et à l'évaporateur reglé à 250 KN m-2 disjoncteur haute pression au compresseur reglé à 220 kN m-2, disjoncteur de courant résiduel 30 mA). Toutes les conduites devront être calorifugées L'appareil doit être livré avec un diagramme Pression-Enthalpie plastifié (format A3) et un jeu de pièces détachées. Alimentation électrique : 220V - 50Hz - Dimensions : 760x760x430 - poids 60 Kg Fournis avec manuel d'utilisation et d'experimentation en francais	**U**	1						

20	**APPAREIL D'ETUDE D'UNE POMPE A CHALEUR A COMPRESSEUR** Le banc devra permettre aux étudiants de comprendre les caractéristiques et les performances d'une pompe à chaleur air/eau Les travaux pratiques fournis devront permettre de réaliser les objectifs suivants : · Calcul de l'énergie consommée, de la quantité de chaleur fournie, et du coefficient de performance de la pompe à chaleur. · Evaluation, en fonction de la température de l'air et de l'eau fournie, des courbes de la puissance électrique consommée, de la quantité d'énergie fournie et du coefficient de performance. · Tracé du cycle pratique de la pompe à chaleur sur le diagramme enthalpique du réfrigérant et comparaison au cycle théorique de compression de vapeur. Calcul des bilans énergétiques au condenseur et à l'évaporateur. · Détermination des courbes de performances de la pompe à chaleur, à partir des caractéristiques du réfrigérant pour différentes températures d'évaporation et de condensation. · Estimation du rendement volumétrique du compresseur en fonction du taux de compression. · Simulation du pompage du réfrigérant vers le condenseur. Spécifications techniques requises : . Toutes les conduites devront être calorifugées · Un évaporateur constitué d'un échangeur (tube en cuivre muni d'ailettes en aluminium) et d'un ventilateur. · Un compresseur hermétique · Un condenseur avec échangeur à tubes concentriques à courants parallèles. · Un réservoir muni de deux vannes d'isolement utilisé lors du pompage du liquide frigorigène pour toute intervention sur le banc. · Un détendeur · Le fluide frigorigène devra être du R134a (tétrafluoroéthane) · Un wattmètre permettant de mesurer la puissance absorbée par le compresseur. · Deux débitmètres à flotteur permettant de mesurer le débit d'eau dans le condenseur et le débit de liquide frigorigène dans le circuit. - Un indicateur digital équipé d'un sélecteur permettant de lire les températures fournies par les thermocouples placés en six points des circuits du liquide frigorigène et de l'eau (entrée et sortie du compresseur, sortie du condenseur, sortie du détendeur, entrée et sortie d'eau). La résolution est de 0,1°C. · Deux manomètres pour mesurer les pressions de condensation et d'évaporation. · Un manuel de fonctionnement avec travaux pratiques en Francais · Dimensions : env 950 x 600 x 415 mm par les thermocouples placés en six points des circuits du liquide frigorigène et de l'eau (entrée et sortie du compresseur, sortie du condenseur, sortie du détendeur, entrée et sortie d'eau). La résolution est de 0,1°C. · Deux manomètres pour mesurer les pressions de condensation et d'évaporation. · Un manuel de fonctionnement avec travaux pratiques en Francais · Dimensions : env 950 x 600 x 415 mm	**U**	1						

21	**LABORATOIRE DE MACHINES THERMIQUES** **BANC D'ESSAIS DE MOTEURS THERMIQUES** Le système proposé devra être de type modulaire et instrumenté pour permettre d’étudier les moteurs thermiques (essence ou diesel). Le banc moteur sera placé sur un châssis à roulettes et sera équipé d’un frein hydraulique robuste. Le changement de moteur devra être simple et rapide. L’instrumentation sera placée sur un second châssis afin d’éviter que les vibrations du moteur soient transmises aux systèmes de mesure. Le banc devra permettre de réaliser les travaux pratiques suivants : - Etude d’un moteur quatre temps essence ou Diesel - Relation entre le couple, la vitesse et la puissance - Etablissement des courbes de performances du moteur - Consommation en air et carburant - Rendement volumétrique et thermique - Analyse du cycle moteur Spécifications requises : Un banc moteur lourd placé sur roulettes avec un frein hydraulique pour la dissipation de l’énergie fourni par le moteur (au maximum 7,5kW à 7000 tr/min). Le banc moteur devra permettre de tester des moteurs de 3 à 4 kW, 3000 tr/min, 150 à 250 CC. La charge appliquée par le frein sera réglée par le débit d’eau au moyen d’une vanne à pointeau de précision. Une cellule de charge électronique mesurera le couple moteur. Un réservoir à air avec un diaphragme est placé sur le châssis en dessous du banc moteur permettra de mesurer le débit d’air consommé Instrumentation est composée de : o Pour la mesure de la vitesse : un capteur de proximité avec un affichage numérique o Pour la mesure du couple : une cellule de charge à jauge de contrainte avec un affichage numérique o Pour la mesure de la consommation d’air, une boîte à air avec un diaphragme, un capteur de pression et un afficheur numérique o Pour la mesure des conditions ambiantes, un capteur de pression et un thermocouple avec des afficheurs numériques o Pour la mesure de la température des gaz d’échappement, un thermocouple avec un afficheur numérique Fournis avec manuel d'utilisation et d'expérimentation en français Dimensions et poids : - Banc moteur (sans moteur) : 950 x 475 x 1050 mm châssis de mesure : 1400 x 300 x 820 mm **Un moteur essence monocylindre quatre temps avec tête de cylindre modifiée pour adapter un capteur de pression et capteur d’angle du vilebrequin : poids : 20 kg** cylindrée : environ 175 cc - puissance : 3 kW à 3000 tr/min couple : environ 10Nm à 2750 tr/min vitesse : réglée de 3200 à 3400 tr/min Refroidi par air **Un moteur monocylindre quatre temps Diesel avec tête de cylindre modifiée pour adapter un capteur de pression et capteur d’angle du vilebrequin ; poids : 35 kg** Cylindrée : 230 cc Puissance : 3,75 kW à 3000 tr/min Couple 10,8Nm à 3000 tr/min Vitesse : réglée de 3200 à 3400 tr/min Refroidissement par air. Système d’étude de la combustion interne du moteur (tracé du diagramme PV) : ce système devra être composé d’un microprocesseur et d’un logiciel qui permettra l’enregistrement à haute fréquence des données provenant du capteur de pression et du capteur d’angle du vilebrequin. Le calcul des données sera automatique et l’affichage des diagrammes PV ou Pθ est en temps réel. Les données pourront être enregistrées ou exportées pour des analyses ultérieures. Le logiciel possèdera aussi une partie simulation du fonctionnement interne du moteur	**U**	1						

Fournis avec manuel d'utilisation et d'expérimentation en français
un capteur de pression pour le tracé du diagramme PV
un capteur d'angle du vilebrequin pour le tracé du diagramme PV
JAUGE VOLUMETRIQUE DE COMBUSTIBLE AUTOMATIQUE
SYSTEME D'ACQUISITION DE DONNEES INFORMATIQUE

Le système devra être spécialement conçu pour l'utilisation avec des équipements pédagogiques.
Possibilité d'enregistrement des données en continu, effectuer des échantillonnages à intervalles réguliers, obtenir d'un nombre précis d'échantillons, régler le fonctionnement pendant une durée de temps définie.
Le système devra consister en un logiciel et une interface à monter sur châssis.
Entrées numériques sur l'interface directement reliées aux sondes et à l'instrumentation sur les équipements expérimentaux.
Les interfaces possèderont des entrées pour des capteurs et des sondes standard industrielles (par exemple capteurs de déplacement numérique, capteurs de la pression, capteurs de débit,).
La sortie de l'interface pourra se relier à un ordinateur (PC, non fourni) sur lequel s'exécutera le logiciel.
Le logiciel (en anglais) sera intuitif et facile à utiliser, avec de nombreuses et très claires options d'affichage..
Le logiciel possèdera une gamme complète de fonctions, parmi lesquelles :
- Sauvegarde des données automatiquement ou avec intervention manuelle.
- Affichage des données en temps réel, sous forme numérique ou bien comme analogique.
- Historique des données pour impression et analyse ultérieure.
- Exportation des données pour utilisation par un autre logiciel.
- Calculs en temps réel afin d'afficher des données programmées par l'utilisateur.
- Création et impression des graphiques et tableaux de données.

Le logiciel permettra aux étudiants ou aux professeurs de créer, sauvegarder et réutiliser leurs propres configurations d'expérimentation personnalisées si besoin est.
Dimensions et poids: Largeur 190 mm, profondeur x 130 mm, hauteur x 445 mm - 4.5 kg
Fourni avec manuel d'utilisation en Français

MINILABORATOIRE D'ÉNERGIE SOLAIRE

Ce système pour l'étude de l'énergie solaire est constitué par :
• 1 solarimètre à barre avec projection d'ombre
• 1 dispositif milliampèremétrique à deux plages : 1 mA f.é. (x1, x2)
• 1 dispositif voltampèremétrique à deux plages : 1 V f.é. (x1, x4); 0,5 A f.é. (x1, x4)
• 1 rhéostat de charge
• 2 cellules solaires au silicium de dimensions standard
• 2 cellules au silicium de différentes dimensions
• 1 boussole portative
• 1 système à suiveur solaire
• 1 panneau solaire de cellules au silicium
• 1 accumulateur au plomb
• 1 moteur électrique à c.c.
• 1 règle solaire
• 1 trépied orientable.

22	**Simulateur d’une éolienne - Restitution réseau** **COMPOSITION D’EOLYP** • 1 Bâti sur roulettes, dim. 1200x750mm haut : 1820mm. Poids : 143kg. • 1 Moteur asynchrone 1,5 kVA • 1 Génératrice • 1 Dynamo tachymétrique / 1 capteur de couple • 1 Pupitre de commande • 1 Armoire électrique • 1 boîtier de couplage sur le réseau. CARACTÉRISTIQUES DE LA GÉNÉRATRICE • moteur asynchrone 3x400VAC. • puissance active renvoyée sur le réseau : 0 à 1,2kVA • rendement de la génératrice : 78% • variation vitesse : 0 à 1800t/min CARACTÉRISTIQUES DE L’ARMOIRE ÉLECTRIQUE Intérieur : • Disjoncteurs 30mA, et disjoncteurs magnétothermiques et thermiques • Variateur de vitesse 2.2kVA avec boîtier de commande sur le pupitre • Une batterie de condensateurs à gradins Sur la face avant : • Un coup de poing arrêt d’urgence • Un inter sectionneur • 1 bouton Marche/Arrêt avec bouton poussoir • 4 commutateurs enclenchent les condensateurs pour redresser le cos□ • 2 voyants signalent un défaut thermique sur le moteur et la génératrice Plusieurs TP sont livrés avec leurs dossiers enseignant et élève : • Tracé de la courbe de puissance active en fonction de la vitesse de rotation • Mise en évidence de la puissance réactive renvoyée sur le réseau, à la vitesse de synchronisme. • Compensation par la batterie de condensateurs en hypersynchrone. • Mise en évidence du courant réactif à puissance active maximale, et compensation. • Incidence de la vitesse sur le cos□ et solutions pour en automatiser la régulation. • Calcul du rendement : puissance électrique vers le réseau/puissance mécanique d’entraînement • Vérifications avant couplage au réseau. Vitesse limite, pic de production électrique.	**U**	1						

23	**APPAREIL D’ÉTUDE DU FROTTEMENT SEC, RUGUEUX ET LUBRIFIÉ** Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes: - Détermination du coefficient de frottement de glissement sous différentes conditions avec différents matériaux et types de surfaces de disque. - Détermination de la manière dont la lubrification affecte les coefficients de frottement entre les matériaux. - Détermination de la manière dont la finition de la surface affecte les coefficients de frottement entre les matériaux. - Mesure de la force (le couple) nécessaire pour entrainer un arbre statique en rotation contre la gravité et le frottement. - Établir l'équilibre des forces (entre la force de frottement et la force normale entre des surfaces en contact) dans un système roulant. - Montrer comment la force de freinage/chargement affecte l'effort nécessaire et le coefficient de frottement. Spécifications techniques requises: - Plaque de fixation à l’arrière de l’appareil pour fixation sur une surface verticale - 3 disques de frottement, de même dimension et matériau mais de différents types de surfaces à tester; sèche, rugueuse et lubrifiée. - Bac de rétention d’huile sous le disque pour essai avec lubrifiant - Un type d’huile sera fourni en standard comme lubrifiant possible à utiliser - Levier de freinage pouvant se déplacer librement le long d’une glissière pour appliquer une force de freinage sur les disques. - 2 jeux de 5 types de matériaux à tester sur chaque disque de frottement : acier, laiton, nylon, ferodo (matériaux utilisé sur les freins) et caoutchouc. - Une poulie, deux crochets et une cordelette - Jeu de poids pour les forces de freinage et de chargement. - Dimensions et poids Net (en excluant le jeu de poids) : environ 250 x 200 x 200 mm x, 6 kg - Manuel d'utilisation et de travaux pratiques en Français	**U**	1						

24	**APPAREIL D’ÉTUDE DU FROTTEMENT SEC, RUGUEUX ET LUBRIFIÉ** Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes: - Détermination du coefficient de frottement de glissement sous différentes conditions avec différents matériaux et types de surfaces de disque. - Détermination de la manière dont la lubrification affecte les coefficients de frottement entre les matériaux. - Détermination de la manière dont la finition de la surface affecte les coefficients de frottement entre les matériaux. - Mesure de la force (le couple) nécessaire pour entrainer un arbre statique en rotation contre la gravité et le frottement. - Établir l'équilibre des forces (entre la force de frottement et la force normale entre des surfaces en contact) dans un système roulant. - Montrer comment la force de freinage/chargement affecte l'effort nécessaire et le coefficient de frottement. Spécifications techniques requises: - Plaque de fixation à l’arrière de l’appareil pour fixation sur une surface verticale - 3 disques de frottement, de même dimension et matériau mais de différents types de surfaces à tester; sèche, rugueuse et lubrifiée. - Bac de rétention d’huile sous le disque pour essai avec lubrifiant - Un type d’huile sera fourni en standard comme lubrifiant possible à utiliser - Levier de freinage pouvant se déplacer librement le long d’une glissière pour appliquer une force de freinage sur les disques. - 2 jeux de 5 types de matériaux à tester sur chaque disque de frottement : acier, laiton, nylon, ferodo (matériaux utilisé sur les freins) et caoutchouc. - Une poulie, deux crochets et une cordelette - Jeu de poids pour les forces de freinage et de chargement. - Dimensions et poids Net (en excluant le jeu de poids) : environ 250 x 200 x 200 mm x, 6 kg - Manuel d'utilisation et de travaux pratiques en Français APPAREIL D'ETUDE DU FROTTEMENT SUR PLAN INCLINE Banc compact de table destiné à mesurer la force nécessaire pour déplacer un corps vers le sommet d’un plan incliné, et à mesurer le coefficient de frottement de plusieurs matériaux en contact avec la surface du plan. Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes : -Déterminer le coefficient de frottement en condition statique par glissement entre plusieurs matières et de l’acier -Vérifier l'angle de frottement pour différentes matériaux -Représenter le cône de frottement -Mesurer la force nécessaire pour déplacer un corps au sommet d’un plan incliné contre la gravité et le frottement -Montrer l'équilibre des forces sur un plan incliné Spécifications techniques requises : -Plan incliné en acier de 1000 mm de longueur -Plan en acier capable d'être bloqué dans n’importe quelle position angulaire dans la limite de ±45º. -Base en Aluminium extrudé avec pieds antidérapants -Rapporteur de mesure d’angle d'inclination du plan en acier -2 patins composites glissants en différents matériaux ; aluminium, acier, laiton, nylon, -Force motrice produite par un ensemble composé de poids, crochet et cordon Poulie montée sur roulement Jeu de poids 0.1, 0.5 et 1N Dimension: env 1000 x 250 x 500 mm Manuel d’utilisation et de travaux pratiques en Français	**U**	**1**						

MONTANT TOTAL =		……….	…………...	………… ….	…………..

Arrêté le présent bordereau des prix détail estimatif à la somme totale de :

En chiffres : DHS TTC

(1) : Quantité demandée
(2) : Prix unitaire HT/HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais
(3) : Prix total HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3) = (2 x 1)
(4) : Droits de douanes / Hors TVA à l'importation sur le prix total HT/ HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3);
(5) : Montant total Hors TVA (5) = (3) + (4)
(6) : TVA appliquée sur le montant total (5)
(7) : Le montant TTC (7) = (5) + (6).

Lot N°2 : Vibration industrielle

BORDEREAU DES PRIX – DETAIL ESTIMATIF
« Prix en TTC »

LOT N°2 : Vibration industrielle

n° art	Désignation	Unité	(1) Quantité	(2) Prix unitaire HT/HDD/HTVA En chiffres	(3) Prix total HT/HDD/ HTVA (3) = (1) x (2)	(4) Droits de Douanes sur (3)	(5) Prix total Hors TVA (5) =(3)+(4)	(6) TVA Appliqué e sur (5)	(7) Montant TTC (7) = (5)+(6)
1	**Pack complet d'analyse** - 1 valise équipée d'un MVX 8 voies avec option DAT - 8 accéléromètres ASH205-B - 8 câbles de 10 m, 125° équipés de BNC - 1 platine de connexion BNC - 1 licence d'un logiciel d'analyse vibratoire toutes options avec base de données ORACLE - 1 installation / configuration du système en nos locaux - 1 sacoche de transport - Les manuels d'utilisation en français et anglais (livrés sur CDROM)	**U**	**1**						

2	**Accéléromètre** - 1 accéléromètre ASH201-A - 1 embase magnétique forte puissance pour surfaces planes AE/M6/HP - 1 cordon de liaison acéléromètre spiralé ECTA/baïonnette 3 broches	**U**	**1**						
3	**Banc d'étude des vibrations** Ce banc doit permettre de générer les principaux défauts rencontrés sur les machines tournantes industrielles (balourd, lignage, roulements ...). Défauts mécaniques devant être générés par le banc : - Balourd 1 plan (statique), 2 plans (dynamique), Lignage angulaire moteur, - Dégradation des roulements (simulation d'usure par mise sous contrainte du palier), - Défauts de courroie (excentricité de poulie, tension de courroie), - Défaut d'engrenage par modification du jeu d'entraxe des pignons, - Mise en évidence d'une résonance (par variation de vitesse). Il doit être accompagné : - d'un manuel de travaux pratiques permettant de mettre en œuvre les défauts sur le banc - d'une formation sur site. Il doit être transportable et avoir une alimentation : 220 V alternatif 50 Hz.	**U**	**1**						

4	**Collecteur analyseur** - 1 appareil portable conforme aux normes CE, IP65 - 1 CDROM incluant le logiciel interne de collecte NG + FFT (12800 lignes avec zoom & enveloppe) + temporel et le logiciel d'analyse 2 voies (avec fonctions croisées) et driver de communication + notice d'utilisation - 1 accéléromètre ASH 201-A - 1 pointe de touche PT/M6 - 1 embase magnétique forte puissance pour surfaces planes AE/M6/HP - 1 cordon de liaison acéléromètre spiralé ECTA/baïonnette 3 broches - 1 cordon de liaison spiralé ECTA/BNC - 1 cordon de liaison RS232 - 1 cordon de liaison USB - 1 pack batterie LI-Ion et son chargeur - 10 embases à coller ECR1/M6 - 1 mallette de transport - 1 sacoche de mesure - 1 notice d'utilisation en français sur support CD ROM - 1 constat de vérification	**U**	**1**						
5	**Logiciel d'analyse intégré** - logiciel d'analyse des vibrations intégré permettant d'analyser les défauts des machines compatible avec le collecteur analyseur - 1 licence ORACLE DB PE LLI (Licence Logiciel Intégré à XPR-300)	**U**	**1**						
6	**Système de contrôle vibratoire On line des machines tournantes TYPE EAGLE avec 5 capteurs tri-axial un logiciel de traitement type OneproD -NEST-XPR300**	**U**	**1**						
7	**Accéléromètre** - 1 accéléromètre ASH201-A - 1 embase magnétique forte puissance pour surfaces planes AE/M6/HP - 1 cordon de liaison acéléromètre spiralé ECTA/baïonnette 3 broches	**U**	**1**						
8	**Appareil alignement laser : pour aligner les équipements et les machines tournantes : arbres-moteurs-pompes**	**U**	1						
MONTANT TOTAL =						……….	…………..	………….	…………..

Arrêté le présent bordereau des prix détail estimatif à la somme totale de :

En chiffres : DHS T.T.C

En lettres:….……………………………………………………………………………………. DHS T.T.C

(1) : Quantité demandée
(2) : Prix unitaire HT/HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais
(3) : Prix total HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3) = (2 x 1)
(4) : Droits de douanes / Hors TVA à l'importation sur le prix total HT/ HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3);
(5) : Montant total Hors TVA (5) = (3) + (4)
(6) : TVA appliquée sur le montant total (5)
(7) : Le montant TTC (7) = (5) + (6).

Lot N°3 : Centre usinage et prototypage

BORDEREAU DES PRIX – DETAIL ESTIMATIF
« Prix en TTC »

LOT N°3 : **Centre usinage et prototypage/ Machine d'essai**

n° art	Désignation	**Unité**	**(1) Quantité**	**(2) Prix unitaire HT/HDD/HTVA En Chiffres**	**(3) Prix total HT/HDD/HTVA (3) = (1) x (2)**	**(4) Droits de Douanes sur (3)**	**(5) Prix total Hors TVA (5) =(3)+(4)**	**(6) TVA Appliquée sur (5)**	**(7) Montant TTC (7) = (5)+(6)**

1	**Centre d'usinage verticale 5 axes** Système complet 4ème et 5ème axe CNCT-202 à double sens (200mm) table rotative, contre-pointe manuelle TSA-826, 4e et 5e axes servo moteur et le pilotés Course axe X : 1000 mm Course axe Y : 650 mm Course axe Z : 600 m Distance entre le bec de la broche et la table : 150 à 750 mm Distance entre le centre de la broche et le devant de la colonne : 700 mm Dimensions de la table : 1200x650 m Charge maximal : 1000 kg Nombre de rainure T/pas : 6/100 mm Largeur de la rainure T : 18 mm Avance rapide X/Y : 18000 mm/min Avance rapide Z : 18000 mm/min Vitesse de coupe maximale : 8000 mm/min Visse à billes : diam. 40mm x P10 Moteur de broche : 11kW Diamètre externe de la broche : 88 mm Cône de la broche : BT40 Vitesse de la broche : 8000 tr/min Système de refroidissement Diamètre max de l'outil : 150 mm Longueur max de l'outil : 250 mm Poids max de l'outil : 8 kg Poids de machine : 7300 kg Encombrement : 3450 x 3150 x 2770 mm Contrôleur MITSUBISHI M70 nouvelle version M.P.G Nombres d'outils : 16 Système de refroidissement Système de lubrification automatique Refroidisseur d'huile de broche Lampe de travail Dispositif de niveau Boîte à outils et outils Interface RS232 sance Transformateur de puis Convoyeur spirale de copeaux Arrêt automatique (M30) Installation et formation sur site Manuels, certification de qualité et notice de garantie	**U**	**1**						

2	**Scanner couleur 3D :** Résolution : 300 x 450 ppp Taille minimale : 0,4 mm Vitesse d’impression verticale : 20 mm/heure Taille d’impression : 236 x 185 x 127 mm Matériau composite hautes : performances Source lumière : Lampe a éclat Ouverture de champ : 30° x 21 Distance de travail (profondeur de champ) : 0,4 à 1 m Vitesse d'acquisition : 15 Trames / Temps de pose : 0,0001 s Taux de Transfer acquisition : 500 000 Points / s Résolution 3D en mode trame par trame : 1 mm Résolution 3D en mode multi-trame : 0,5 mm Précision 3D en mode trame par trame : 0,15 mm Précision 3D en mode multi-trame : 0,05 mm Calibration automatique : Temps < 1mn (sans équipement spécifique) Formats de sortie : OBJ, STL, PLY, VRML Capacité de calcul : 40 000 000 triangles par G Formation (1 jour)	**U**	**1**						

3	**Imprimente 3D** avec la technologie de Modélisation par Jets Multiples Doit imprimer des pièces en résines résistantes de grande qualité. Les pièces produites peuvent être utilisées pour les tests fonctionnels, la vérification de la forme et de l’ajustage, le prototypage rapide, la communication du concept, l’outillage rapide... Modes d’impression • HD - Haute Définition • Précision minimale : 0,025 à 0,05 mm par 25,4 mm des dimensions de la pièce Volume de fabrication minimum (xyz) • 298 x 185 x 203 mm Matériaux de fabrication : • VisiJet M3 X • VisiJet M3 Black • VisiJet M3 Crystal • VisiJet M3 Proplast • VisiJet M3 Navy • VisiJet M3 Techplast Matériau pour supports • VisiJet® S300 Dimensions minimales (LxPxH) • Imprimante 3D en caisse : 826 x 1429 x 1740 mm • Imprimante 3D hors caisse : 749 x 1194 x 1511 mm Poids max (Kg) • Imprimante 3D en caisse : 323 Kg • Imprimante 3D hors caisse : 434 Kg Logiciel de traitement : Préparation des fabrications, lancement et gestion de la file d’attente faciles Placement automatique des pièces et outils d’optimisation des fabrications Possibilités d’empilage et d’imbrication des pièces Outils d’édition de fichiers de pièces avancés Génération automatique des supports Outils de création de rapports avec statistiques de fabrications Surveillance à distance de la fabrication : Surveillance et contrôle à distance, depuis une tablette, un ordinateur ou un smartphone Format des fichiers supportés : STL et SLC Température de fonctionnement 18-28 ºC Bruit :< 65 dBa (estimation, ventilateur à vitesse moyenne) Certifications : CEInstallation et mise en route	**U**	**1**						

MONTANT TOTAL =		……….	…………..	………….	…………..

Arrêté le présent bordereau des prix détail estimatif à la somme totale de :

En chiffres : DHS **T.T.C**

En lettres:….………………………………………………………………………………………. DHS T.T.C

(1) : Quantité demandée
(2) : Prix unitaire HT/HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais
(3) : Prix total HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3) = (2 x 1)
(4) : Droits de douanes / Hors TVA à l'importation sur le prix total HT/ HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3);
(5) :MontanttotalHorsTVA(5)=(3)+(4)

(6) : TVA appliquée sur le montant total (5)
(7) : Le montant TTC (7) = (5) + (6).

LOT N°4 : AutomAtisme pneumatique / hydraulique

BORDEREAU DES PRIX – DETAIL ESTIMATIF

« Prix en TTC »

LOT N°4 : Automatisme Pneumatique / Hydraulique

n° art	Désignation	Unité	(1) Quantité	(2) Prix unitaire HT/HDD/HTVA En chiffres	(3) Prix total HT/HDD/HTVA (3) = (1) x (2)	(4) Droits de Douanes sur (3)	(5) Prix total Hors TVA (5) =(3)+(4)	(6) TVA Appliquée sur (5)	(7) Montant TTC (7) = (5)+(6)

1	<u>**Ensemble d'équipement didactique pour l'étude en pneumatique et électropneumatique**</u> Poste de travail mobile double face permet le montage et l'exploitation des différentes composant sans utilisation d'outils (composants équipés de système de montage rapide) **Le poste de travail doit être équipé de** 1x Chariot mobile sur roues de dimensions situé entre longueur 1550mm, hauteur 1770mm et profondeur 780mm 1x Plaque profilée en aluminium extrudé et adonisé de dimensions situé entre longueur 1100 mm et profondeur 700 mm 1x fronton d'insertions des composants électriques double face 2x Caisson fixe a quatre tir 1x Guide de câble 1x Guide de câble <u>**Ensemble d'équipement didactique pour l'étude en pneumatique et électropneumatique**</u> 2x Caisson fixe a quatre tiroirs 1x Plaque profilée en aluminium extrudé et adonisé de dimensions situé entre longueur 1100 mm et profondeur 700 mm **Le poste de travail doit être équipé de** Poste de travail mobile double face permet le montage et l'exploitation des différentes composant sans utilisation d'outils (composants équipés de système de montage rapide) 1x Chariot mobile sur roues de dimensions situé entre longueur 1550mm, hauteur 1770mm et profondeur 780mm 1x fronton d'insertions des composants électriques double face.	**U**	**1**						

	2x Distributeur 3/2 à commande manuelle normalement fermé 1x Distributeur 3/2 à commande manuelle normalement ouvert 1x Distributeur 5/2 à commande manuelle par sélecteur 1x Distributeur 3/2 à commande manuelle par sélecteur 2x Fin de course à galet 3/2 normalement fermé 1x Temporisateur pneumatique normalement fermé au repos 2x Détecteur de proximité pneumatique avec fixation sur vér 1x Soupape de séquence 1x Distributeur 3/2 monostable à commande pneumatique 1x Distributeur 5/2 monostable à commande pne 3x Distributeur 5/2 bistable à commande pneumatique 1x Fonction logique pneumatique 2x Fonction logique pneumatique ET 1x Soupape d'échappement rapide 4x Limiteur de débit unidirectionnel 1x Vérin pneumatique a simple effet 2x Vérin pneumatique a double effet 1x Filtre-régulateur de pression avec distributeur de mise sous pression 1x Régulateur de pression avec manomètre 2x Manomètre, pression maxi indiqué 8 bar 1x Répartiteur d'air avec clapet anti retour à coupure automatique 1x Tuyau plastique adapté a l'ensemble livré de 25 mètre 1x Electro distributeur 2 x 3/2 avec LED d'indication 1x Electro distributeur 5/2 a rappel par ressort et LED d'indication 2x Electro distributeur 5/2 bistable avec LED d'indication								

	1x Fin de course électrique actionné par la gauche 1x Fin de course électrique actionné par la droite 1x Détecteur de proximité optique 2x Détecteur de proximité magnétique avec fixation sur vérin 1x Capteur de pression avec afficheur électronique 1x Module de 3 boutons électriques 2x Module de 3 relais électriques 1x Module de 2 relais temporisés Jeu de câbles de laboratoire sécurisés de 4 mm (couleur rouge et bleu) composé de 98 câbles Unité d'alimentation électrique pour cadre de montage 220V AC - 24VDC / 4,5A **Compresseur silencieux lubrifié pour utilisation en salle de cours** Tension d'alimentation 230 V/50 Hz Pression de service 8 bar max Débit d'aspiration 50 l/min Volume de réservoir 24 litres Sortie avec régulateur de pression, manomètre et coupleur rapide **Document de formation avec exercice et exemple format papier et numérique sur CD-ROM :** Manuel d'enseignement en pneumatique et électro pneumatique Manuel de travaux pratique en pneum Manuel de travaux pratique en électro pneumatique Logiciel polyvalent d'expérimentation, simulation en temps réel des systèmes pneumatiques et électr pneumatiques servant de support pour le formateur, aux cours théoriques et à la préparation des TP								

2	**Ensemble d'équipement didactique pour l'étude en hydraulique de base et électrohydraulique** Poste de travail mobile double face permet le montage et l'exploitation des différentes composant sans utilisation d'outils (composants équipés de système de montage rapide) **Le poste de travail doit être équipé de** 1x Chariot mobile sur roues de dimensions situé entre longueur 1550mm, hauteur 1770mm et profondeur 780mm 1x Plaque profilée en aluminium extrudé et adonisé de dimensions situé entre longueur1100 mm et profondeur 700 mm 1x fronton d'insertions des composants électriques double face 2x Caisson fixe a trois tiroi 1x Bac de récupération d'huile en caoutchouc 1x Guide de câble 1x Support de flexible 1x Distributeur 4/2 à commande manuel et rappel par ressort 1x Distributeur 4/3 à commande manuel, centre en 1x Distributeur 4/3 à commande manuel, centre fermé 1x Clapet anti-retour 1x Clapet anti-retour piloté 1x Limiteur de pression 1x Régulateur de débit à 2 voies 1x Limiteur de débit unidirectionnel	**U**	**1**						

	2x Vérin à double effet diamètre de piston 15mm, diamètre de la tige 8mm et une course de 180 mm minimum 1x Kit de montage pour vérin 1x Moteur hydraulique 1x Capteur de débit de type génératrice tachymétrique avec connexion banane de 4 mm 1x Masse de charge de 8 kg minimum avec fixation adapté au vérin livré 3x Manomètre avec raccord rapide et bain de glycérine pression maximale 100 bar 2x Répartiteur a quatre raccords avec manomètre pression maximale 100 bar minimu 2x Répartiteur en T avec raccord rapide 1x Vanne d'arrêt 2x Module de 3 relais électriques 1x Module de 3 boutons électriques 1x Module de 2 relais temporisés 1x Fin de course électrique actionné par la gauche 1x Fin de course électrique actionné par la droite 1x Electro distributeur 4/2 bistable 1x Electro distributeur monostable 4/2 et rappel par ressort 1x Electro distributeur 4/3 à centre fermé 1x Pressostat électronique 1x Accumulateur a membrane volume de remplissage nominal 0,3 l 2x Détecteur de proximité électronique **Jeu d'accessoires** 10x Tuyau flexible avec raccords rapides, 600 6x Tuyau flexible avec raccords rapides, 1000 m 4x Tuyau flexible avec raccords rapides, 1500 mm 1x Jeu de câbles de laboratoire sécurisés de 4 mm (couleur rouge et bleu) composé de 98 câbles									

	1x Unité d’alimentation électrique pour cadre de montage 220V AC - 24VDC / 4,5A 1x Dispositif de délestage de pression **Groupe hydraulique** Commande avec disjoncteur de protection et arrêt d'urgence inté Moteur à courant alternatif monophasé Tension nominale : 230 V Puissance nominale : 1,1 kW Fréquence : 50 Hz Débit : 2 x 3,7 l/m Capacité du réservoir 40 Litres **Document de formation avec exercice et exemple format papier et numérique sur CD-ROM** Manuel de travaux pratique en hydraulique de Manuel de travaux pratique en électro hydraulique								

3	**Banc d'essai** pour technique d'entraînement avec convertisseur de fréquence et automate programmable. Ensemble d'expérimentation comprenant : • Convertisseur de fréquence industriel (CV), 0,75 kW monophasé incluant unité LCD. • Module d'interface PROFIBUS DP pour convertisseur de fréquence & ampli. d'entraînement universel. • Résistance de freinage 0,2 kW pour convertisseur de fréquence. • Moteur asynchrone triphasé 0,3 kW – 1400 tr/min (230/400 V) (ligne industrielle). • Banc d'essai pour machines 0,3 kW avec servofrein, logiciel ActiveServo. • Manchon d'accouplement 0,3 kW. • Couvercle de protection transparent 0,1/0,3 kW. • Engrenage avec leviers de manœuvre 0,3 kW. • Détecteur mécanique. • Détecteurs : inductif, capacitif et optique. • Câble de connexion pour PROFIBUS, 3 mètres. • Panneau tactile pour commande et affichage. • Fiche de connexion pour PROFIBUS avec douille de PG et résistance terminale. • Alimentation universelle pour CC et courant triphasé. • Appareils de mesure : Analogique/numérique, multimètre, wattmètre, mesure facteur de puissance. **Accessoires** : • Jeu de lignes de mesure de sécurité 4mm (47 pcs). • Fiche de connexion de sécurité 19/4mm, blanche. • Fiche de connexion de sécurité 19/4mm, blanc avec prise médiane. • Cadre d'expérimentation 3 étages, 1160 x 1060 mm, gris. • Pince à dénuder pour câble PROFIBUS. • Module d'interface RS232/485. • Câble de connexion au PC pour module d'interface RS232/485, L = 5 m. **Automate** : • Automate SIMATIC S7-314C 2DP, 24 DE, 16 DA, 4 AE, 2 AA, Profibus, alimentation 24 V/6 A. • Adaptateur d'ordinateur API-S7 avec convertisseur USB/MPI. • Unité d'acquisition et de contrôle. • Logiciel : Software pour training 1x STEP 7, S7-Graph, S7-SCL, PLC-Sim (D, GB, F, E, I). • Médias : Documentation sur DVD pour automates programmables. • Manuel Commande de systèmes d'entraînement électriques.	**U**	**1**						

4	**Simulation de processus pour Windows** Système de formation permettant une représentation et une simulation pratiques sur un poste de travail de différents processus automatisés. Ensemble comprenant : • Interface entrées/sorties pour connexion PC et automate. **Logiciels de simulation Process** : • Logiciel pour simulation des commandes Pneumatiques. • Logiciel pour simulation des commandes Hydrauliques. • Logiciel de simulation pour commande des Machines électriques. • Logiciel de simulation pour commande en Productique. • Logiciel pour technologie des procédés industriels. **Accessoires** : • Câble série pour interface 9/9 pôles. • Jeu de câbles de mesure pour connecteur de système API. • Module embrochable système pour API. • Adaptateur d'interface USB-RS232 avec SUB-D à 9 pôles. **Automate** : • Automate Siemens SIMATIC S7-314C 2DP, 24 DE, 16 DA, 4 AE, 2 AA, Profibus, alimentation 24 V/6 A. • Adaptateur d'ordinateur API-S7 avec convertisseur USB/MPI. • Cadre d'expérimentation 1 étage, 1230 x400mm, 30 degrés, gris. • Unité d'acquisition et de contrôle	**U**	**1**						
MONTANT TOTAL =						……….	…………..	………….	…………..

Arrêté le présent bordereau des prix détail estimatif à la somme totale de :

En chiffres : DHS T.T.C

En lettres:….………………………………………………………………………………………. DHS T.T.C

(1) : Quantité demandée
(2) : Prix unitaire HT/HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais
(3) : Prix total HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3) = (2 x 1)
(4) : Droits de douanes / Hors TVA à l'importation sur le prix total HT/ HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3);
(5) : Montant total Hors TVA (5) = (3) + (4)
(6) : TVA appliquée sur le montant total (5)
(7) : Le montant TTC (7) = (5) + (6).

Lot N°5 : atelier de fabrication electronique

BORDEREAU DES PRIX – DETAIL ESTIMATIF

« Prix en TTC »

LOT N°5 : Atelier de fabrication electronique

n° art	Désignation	Unité	(1) Quantité	(2) Prix unitaire HT/HDD/HTVA En chiffres	(3) Prix total HT/HDD/HTVA (3) = (1) x (2)	(4) Droits de Douanes sur (3)	(5) Prix total Hors TVA (5) =(3)+(4)	(6) TVA Appliquée sur (5)	(7) Montant TTC (7) = (5)+(6)
1	Machine à graver automatique AUTOJET II Nouvelle version de machine à graver double face avec rinçage final du circuit Transport vertical automatique des circuits ; La position verticale garantit une homogénéité de gravure sur les 2 faces	**U**	**1**						
2	Châssis d'insolation, 2 faces, ft 230x360 mm • Glace "arts graphiques" pour une haute précision avec une meilleure diffusion de la lumière • Minuterie électronique à affichage digital comprenant 2 modes au choix : 1 à 600 sec	**U**	**1**						
3	Perceuse Fraiseuse CNC 3 axes • Interpolation : 4 axes (3 axes + 1 axe précâblé) – 3D • Passage sous axe Z : 360 x 534 x 90 mm • Course X. Y. Z : 290 x 340 x 73 mm • Plateau : 360 x 535 mm	**U**	**1**						
4	Perceuse sensitive haute vitesse • Qualité professionnelle • Descente de broche souple et précise • Eclairage basse tension de la zone de travail • Carter de sécurité • Buse d'aspiration des poussières. • Vitesse de broche de 10 000 à 33	**U**	**1**						

5	Cisaille guillotine de précision, coupe 620 mm, nouveau • Qualité de coupe garantie • Très peu d'effort pendant la coupe • Robuste avec bâti en acier, peinture époxy • Lames en acier trempé • Auto-affûtage des lames pendant la coupe Largeur utile	**U**	**1**						
6	Machine de placement manuel pour CMS	**U**	**1**						
7	Kit antistatique de base pour table	**U**	**1**						
8	Plaque FR4 1 F,16/10 35µ, 200x300	**U**	**1**						
9	Plaque Cu. brut époxy 16/10e,1F, 200x300	**U**	**1**						
10	Machine à sérigraphier	**U**	**1**						
11	Perçeuse d'établi : • Mandrin à clef (1-13 mm) B16, livré de série • Etau livré de série • Volant ergonomique avec poignées "Softgrip" anti-dérapantes • Butée de profondeur réglable • Table de travail avec rainures en "T", inclinable de - 45° à +	**U**	**1**						
MONTANT TOTAL =						……….	…………..	………….	…………..

Arrêté le présent bordereau des prix détail estimatif à la somme totale de :

En chiffres : DHS T.T.C

En lettres:….……………………………………………………………………………………. DHS T.T.C

(1) : Quantité demandée
(2) : Prix unitaire HT/HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais
(3) : Prix total HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3) = (2 x 1)
(4) : Droits de douanes / Hors TVA à l'importation sur le prix total HT/ HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3);
(5) : Montant total Hors TVA (5) = (3) + (4)

(6) : TVA appliquée sur le montant total (5)
(7) : Le montant TTC (7) = (5) + (6).

Lot N°6 : Informatique Industrielle

BORDEREAU DES PRIX – DETAIL ESTIMATIF
« Prix en TTC »

LOT N°6 : **Informatique Industrielle**

n° art	Désignation	Unité	(1) Quantité	(2) Prix unitaire HT/HDD/HTVA En chiffres	(3) Prix total HT/HDD/HTVA (3) = (1) x (2)	(4) Droits de Douanes sur (3)	(5) Prix total Hors TVA (5) =(3)+(4)	(6) TVA Appliquée sur (5)	(7) Montant TTC (7) = (5)+(6)
1	**PIC CONTROLLER BOARD** Système de formation universelle pour la technologie microcontrôleur Habituellement avec les contrôleurs PIC variables (16F84A, 16F876A, ...) Le branchement du contrôleur PIC avec support externe Générateur de courant continu avec potentiomètre réglable 8 ressort switchs :5-V-signal avec LED Écran LCD: LCD à deux lignes d'affichage, fonctionne avec 4-bits ou 8-bits; D0-D7, RS, R / W, FR 7-segment d'affichage: LED à commande directe avec les ports d'E / Affichage matriciel à points: LED 5x7 à commande directe avec les ports d'E / S Affichage LED: pour une indication précise de l'interrupteur tout en entrées et sorties (Port B et C) Sonde de température (PTC): -50 ° C ... 150 ° C - Moteur à courant continu avec volant et le marquage pour la mesure de vitesse de rotation: Entrée 0 ... 5 V TTL d'entrée pour la rotation à droite et à gauche Instrument de mesure analogique: 0 ... 5 Capteur réfléchissant pour la mesure de la vitesse de rotation du moteur (niveau TTL) PICKit2, USB-Interface, coded incl. USB-cable and CD Manuel d'utilisation en Anglais Format CDROM	**U**	**2**						

2	**PLATEFORME MULTIMEDIA FPGA - CYCLONE III** CycloneIII plate-forme de développement d'expérimentation de pointe est l'un des produits de haut niveau nouvelle série de CycloneIII,conçu par la société Altera. Et il ya plus de 20 types de capteurs et de développer des modules à choisir. Cyclone III EP3C40F780C8 1 Mo (256 × 32) SRAM ● 8 Mo Flash NOR-ROM ● 64 Mo NAND Flash-ROM ● USB-Blaster Rev.C à bord ● Interface de périphérique USB 2.0 port de série standard RS232 ● interface de carte SD haute vitesse Mini ● Système d'horloge de 50 MHz à bord ● Le réglage 4 réglages de l'utilisateur touche l'utilisateur LED ● 1 LED 7 segments ● touche 1 reset ● 1 interface étendue ● AS-Interface programme de conception et de l'interface JTAG Fiche technique de la carte système Soutien cycloneII, série CycloneIII conseil de noyau ● 800 × 600 grande résolution couleur LCD et 4 écran tactile de type de résistance de ligne ● 1 à 4 phases moteur pas à pas ● 1 vitesse réglable, moteur pas à pas courant mesurable ● 1 interface séquence canonique ● Interface 2 PS2 ● interface de périphérique ● interface hôte ● interface réseau Ethernet 1 1 USB 1 USB ● 1 × 16 16 matrice de points de LED ● 1 4 × 4 ensemble de touches ● 8 bits dynamique LED 7 segments ● 12 LED de réglage de l'utilisateur touche réglage ● 12 Entrées paramètre ● Liquide module clé de la conduite à bord ● d'interface de carte SD ● interface d'extension de Controller2 écran de commande tactile ● 1 source d'horloge numérique, offre plus horloge ● Audio Codec: 1 entrée audio interface'1 entrée Mic interface'1 interface de sortie audio ● écouteurs interface ● 1 Signale fréquence signal de source, onde sinusoïdale d'amplitude réglable, onde carrée, onde triangulaire et en dents de scie Expérience EDA et le contenu de la concurrence de conception électronique	**U**	**2**						

	Trafic contrôleur de lumière ● serrure codée Conception de contrôleur d'affichage ● VGA générateur de barres de couleur et de l'image NIOSII32 bits de processeur démo expérience - expérience de thermomètre numérique fil Haut débit AD et haut débit DA expérience-Image expérience d'affichage à cristaux liquides point de tableau Manuel d'utilisation en Anglais Format CDROM								
3	**TI TMS320 5402/24X/28X Platform** Le système utilise une conception de CPU dual, mise en œuvre, le multiprocesseur DSP coordination de l'appui 54X série et 2X carte CPU. L'utilisateur peut choisir en fonction de leurs besoins différents types de carte CPU, la carte de tous les CPU compatible. Les utilisateurs n'ont pas besoin de modifier la configuration, remplacer le Carte CPU à faire différents types d'expérience DSP. Le bus d'extension module d'extension peut étendre les différents domaines de la mécanique, de l'électricité, son, la lumière, l'acquisition de données complet, traitement de l'image, de la communication, Interface de la carte CPU Deux ensembles de E_lab Interface / Interface Un Techv Un groupe de commande de moteur / unité de traitement de voix Unité de conversion AD / L'unité de conversion DA Unité de sortie numérique Unité logique CPLD Liquide unité d'affichage à cristaux Unité de clavier CAN unité de BUS Unité Ethernet Module 12 bits AD Module GSM / GPRS Motor Module Module sans fil Module d'ondes ultrasonores Manuel d'utilisation en Anglais	**U**	**1**						

4	**FPGA/SoC-5000 (FPGA/ SoC Trainer)** **FPGA/SoC et ARM926** Cette utilisation du système de formation FPGA SoC et ARM926 pour la conception de SoC. En plus de l'expérience de la conception numérique de FPGA en utilisant VHDL / Verilog la méthode de mise en œuvre ainsi que les metrials pratique comment appliquer à SoC ARM utilisant 1) Comprendre l'utilisation du processeur ARM926 et H / W & S / W éducation Co-Design 2) l'éducation de mise en œuvre en utilisant FPGA et le noyau ARM926 pour la conception. 3) Matériel Vérification : ARM débogueur et l'équipement de la CIE 4) Vérification de logiciels : ARM Débogueur / Firmware / compilateur 5) thème de conception FPGA et ARM, les systèmes embarqués (Linux) 6) l'éducation de SoC Très facile à l'aide EasyIP v1.0 spécification CPU ARM926EJ-S de base / AMBA 2.0 CPU Clock base MAX. 266MHz FPGA Cyclone II 100M Portes FBGA672-8 Débogage JTAG Port FPGA : 10-Pin JTAG (AS mode Mode / JTAG) USB (PC) à GPIO (FPGA) Interface SRAM 1 Mo (512 Ko × 2EA) / O CPU utilisateur I : 6 GPIO FPGA : 9 Poussez Switch, 8LEDs, 1 commutateur DIP, PS2 E / F Dot-Matrix, 7 segments, TEXTE-LCD, IrDA horloge externe 2EA. Mettez 60PIN mesure Moteur moteur pas à pas VGA couleurs 16million AD / DA (FPGA) 12-BIT, 20MHz MSPS convertisseur A / D 12 bits, 125 Méch convertisseur N / A TV Entrée / sortie CVBS encodeur / décodeur (UIT-601, 656 Format) Écran 4.3 "TFT LCD couleur (480x272) Audio 1W Président / Line In / Out Alimentation AC220V (Entrée) DC5V 4A (sortie) Adaptateur	**U**	**1**						
MONTANT TOTAL =						……….	…………..	………….	…………..

Arrêté le présent bordereau des prix détail estimatif à la somme totale de :

En chiffres : DHS T.T.C

En lettres:….………………………………………………………………………………………. DHS T.T.C

(1) : Quantité demandée
(2) : Prix unitaire HT/HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais
(3) : Prix total HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3) = (2 x 1)
(4) : Droits de douanes / Hors TVA à l'importation sur le prix total HT/ HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3);
(5) : Montant total Hors TVA (5) = (3) + (4)
(6) : TVA appliquée sur le montant total (5)
(7) : Le montant TTC (7) = (5) + (6).

Lot N°7 : Process industriels et technique de régulation

BORDEREAU DES PRIX – DETAIL ESTIMATIF
« Prix en TTC »

LOT N°7 : **Process industriels et Technique de régulation**

n° art	Désignation	Unité	(1) Quantité	(2) Prix unitaire HT/HDD/HTVA En chiffres	(3) Prix total HT/HDD/HTVA (3) = (1) x (2)	(4) Droits de Douanes sur (3)	(5) Prix total Hors TVA (5) =(3)+(4)	(6) TVA Appliquée sur (5)	(7) Montant TTC (7) = (5)+(6)

1	**Banc didactique Automatisation des process et technique de régulation, Système complet de 4 stations** Régulation de Température, Pression, Débit et Niveau 4 l´EduTrainer Universal avec SIMATIC S7-313C, 1 câble de programmation, 1 logiciel de programmation STEP 7 Professional pour la formation, 4 jeux de câbles de connexion SIMATIC S7 Le système composé de 4 stations entièrement équipées pour la réalisation de la formation Stations : filtrage, mélange, réaction et remplissage avec chariot, pupitre tactile couleur, cadre de montage et bloc d'alimentation Accessoires : 4 boîtiers de simulation numériques/analogiques, 1 jeu de bouteilles Commande : 1 ensemble de commande API, 1 tableau d'arrêt d'urgence, 2 panneaux de commande à arrêt d'urgence, 4 EasyPort, 4 régulateurs PID industriels Logiciel : 4 logiciels de formation FluidLab®-PA closed loop 8+1 licence multiple **<u>Fonction</u>** L'installation se compose des stations de filtrage, de mélange, de réaction et de remplissage La station de filtrage permet de filtrer des liquides. Le filtrat est aspiré du premier réservoir au moyen de divers distributeurs de process, puis il passe dans un filtre avant d'atteindre le deuxième réservoir. Le liquide ainsi filtré est acheminé dans le premier réservoir de la station de mélange La station de mélange peut mélanger diverses recettes à partir de 3 réservoirs. Le mélange final est aspiré par une pompe et amené dans la station de réaction La station de réaction permet de tempérer un liquide. Selon la recette choisie, il est possible d'appliquer divers profils de température et différents temps d'agitation La station de remplissage remplit le liquide dans des bouteilles. Les bouteilles sont amenées jusqu'à la position de remplissage au moyen de bandes transporteuses. Un séparateur pneumatique sépare les bouteilles. Les bouteilles sont remplies jusqu'à différents niveaux grâce au récipient doseur, selon la recette sélectionnée.	U	1						

	Objectifs particuliers de formation Montage, câblage et mise en service d'une installation de conduite de process Mesure de grandeurs électriques et physiques de process, telles que niveau, débit, pression et température Montage et mise en service de boucles de régulation Analyse de la régul Mise en réseau d'installations de conduite de process Commande et observation, conduite d'une installation Sélection, utilisation et commande de vannes de process Analyse de systèmes asservis et de boucles de régulation Paramétrage et optimisation de régulateurs P, PI ou PID Conception de programmes de commande et de régulation Contrôle et commande de process Inspection, maintenance et réparation **Différentes possibilités de mesure, commande et régulation** Pour une mise en service, une simulation et un affichage simples avec le boîtier de simulation Mesure, commande, régulation, utilisation, contrôle et mise en service multimédia avec FluidLab®-PA Lancement des process dans l'API ou surveillance à l'aide du pupitre tactile L'API ou le régulateur industriel présent pour chaque station peut prendre en charge la tâche de régulation Le paramétrage du régulateur s'effectue à l'aide du pupitre tactile ou directement sur le régulateur industriel. Toutes les grandeurs de process sont représentées clairement sous forme de tendances								

	<u>Livré avec :</u> Livre d‘exercices contient des tableaux de correspondance objectifs didactiques/exercices, et composants/exercices, des principes de base sur les techniques de régulation, des exercices accompagnés de leurs fiches ainsi que des informations didactiques sur les thèmes de l'analyse et la classification d'installations, la mesure, le pilotage et la régulation et enfin les solutions à l'attention des enseignants. Le livre d'exercices décrit précisément la tâche à accomplir ainsi que les conditions de réalisation. Des fiches d'exercice vous aident à tous les niveaux : de la conception à la réalisation, en passant par le contrôle fonctionnel. Contient un CD-ROM sur lequel figurent les fiches d'exercices et les solutions Didacticiel Bases de l'automatisation de process fournit un cours condensé sur le vaste champ de l'automatisation des process. Les caractéristiques et particularités de l'automatisation de process sont rendues aisément compréhensibles par des images de la pratique, des représentations graphiques des phénomènes physico-techniques et des processus animés; Les trois chapitres "L'utilisation de matières", "Conception d'installations" et "L'ingénierie de process dans la pratique" vous conduisent pas à pas vers l'installation complète à l'écran, telle que vous pourrez également la rencontrer dans le cadre de la formation pratique sur les stations proposées Nombre de Licence : 8								
MONTANT TOTAL =						……….	…………..	………….	…………..

Arrêté le présent bordereau des prix détail estimatif à la somme totale de :

En chiffres DHS T.T.C

En lettres:…..……………………………………………………………………………………. DHS T.T.C

(1) : Quantité demandée
(2) : Prix unitaire HT/HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais
(3) : Prix total HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3) = (2 x 1)
(4) : Droits de douanes / Hors TVA à l'importation sur le prix total HT/ HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3);
(5) : Montant total Hors TVA (5) = (3) + (4)
(6) : TVA appliquée sur le montant total (5)
(7) : Le montant TTC (7) = (5) + (6).

Lot N° 8 : ElEctrotEchniquE – electronique de puissance

BORDEREAU DES PRIX – DETAIL ESTIMATIF
« Prix en TTC »

LOT N°8 : **Electrotechnique – Electronique de puissance**

n° art	Désignation	**Unité**	**(1) Quantité**	**(2) Prix unitaire HT/HDD/HTVA En chiffres**	**(3) Prix total HT/HDD/HTVA (3) = (1) x (2)**	**(4) Droits de Douanes sur (3)**	**(5) Prix total Hors TVA (5) =(3)+(4)**	**(6) TVA Appliquée sur (5)**	**(7) Montant TTC (7) = (5)+(6)**

1	**Convertisseurs statiques Diodes, Thyristors à commutation par le réseau :** Objectifs du cours : • Bases sur les diodes, thyristors, triacs • Redressement • Principes de commande : coupure de phase ascendante, mode de redressement, mode onduleur • Circuits : M1, M2, M3, B2, B6, M1C, M2C, M3C, B2C, B6C, B2HA, B2HK, B2HZ, B6C, B6HA, B6HK, W1C, W3C • Charge ohmique et inductive • Caractéristiques de commande et diagrammes d'exploitation • Circuit de protection • Saisie des valeurs de mesure assistée par ordinateur • Analyse de fréquence et observation des harmoniques **Composition :** Convertisseurs statiques Diodes, Thyristors Transformateur de séparation triphasé 300VA Charge 300W pour électronique de puissance Le cours Interactive Lab Assistant propose des instructions pour la réalisation de l'expérience Ensemble Accessoires	U	2						

2	**Circuits convertisseurs à commutation automatique** Sujets d'étude : • Notions de base : IGBT • Principes de commande : modulation de largeur d'impulsions, hacheur en fonctionnement dans les quadrants 1, 2, 4 • Modulation de tension alternative basse fréquence avec modulateur de largeur d'impulsions • Circuits : abaisseur de tension, pont en H, inverseur • Charge ohmique et inductive • Circuit de protection, circuit intermédiaire, roue libre • Caractéristiques de commande et diagrammes de fonctionnement • Points de base, fréquence d'horloge, ondulation • Technique de mesure assistée par ordinateur • Analyse de fréquence et observation des harmoniques **Composition :** **Convertisseurs IGBT à commutation automatique :** Les circuits suivants peuvent être réalisés : • Convertisseur à 1 quadrant • Convertisseur à 4 quadrants • Convertisseur de courant alternatif • Convertisseur de courant triphasé • Entraînement d'inverseurs de fréquence • Entraînement à courant continu régulé • Servocommande Transformateur de séparation triphasé 300VA Charge 300W pour électronique de puissance Interactive Lab Assistant : Circuits convertisseurs à commutation automatique Accessoires.	U	2						

3	**Poste Élève** 1- Plateforme de travail multimédia avec plan coulissant et pied en C, 1500x800x750mm : Panneaux de particules fines multicouches HP (30 mm) selon DIN EN 438-1 ▪ Panneau stratifié double face à structure fine (0,8 mm) DIN 16926, coloris gris RAL7035 ▪ Encadrement du plan de travail avec chant plastique massif et anti-choc de 3mm, coloration dans la masse gris RAL 7047 ▪ La couche stratifiée est résistante contre une multitude de substances et agents chimiques tels que les acides dilués et les solutions alcalines. En outre, elle est insensible à la chaleur, par ex. : contre l'étain à braser liquide ainsi que les réchauffements ponctuels du fer à souder ou de brûlures de cigarettes. ▪ Cadre de la table sous forme de combinaison rectangulaire stable avec tous les perçages requis pour un montage des pieds et de l'armoire inférieure, revêtement époxy résistant à l'acide d'env. 0,8µm ▪ 2 pieds en profilé d'aluminium extrudé 705mm ▪ 2 pieds en profilé d'aluminium extrudé 730mm ▪ 8 rainures de qualité en profilé d'aluminium extrudé (3 de chaque côté + 1 à l'avant et 1 à l'arrière) ▪ Rainures pour le logement de supports de norme industrielle ▪ A l'intérieur, deux compartiments à câbles séparés pour le guidage des conduites ▪ pieds réglables en hauteur intégrés pour équilibrer les inégalités du sol ▪ Hauteur de la table : 750mm Support d'ordinateur en tôle perforée 1,5 mm, adaptable sur tous les meubles du système. ▪ Réglage en fixer hauteur ▪ Réglage en largeur (160 - 255 mm) ▪ Montage à droite ou à gauche ▪ Livré avec 4 vis et coulisseaux ▪ Thermolaquage résistant aux acides, env. 80 µm, coloris gris clair RAL7047	U	6						

	Porte-moniteur pivotant pour le montage sur des profilés en aluminium du système. Permet un positionnement optimal du moniteur pour un travail et des expériences moins fatigants. Bras pliant à articulation en deux parties ▪ Fermeture rapide pour réglage en hauteur en continu sur le profilé en alu extrudé ▪ Fixation VESA 7,5 x 7,5 cm ▪ Avec adaptateur de VESA 75 (7,5x7,5) à VESA 100 (10x10) ▪ 2 agrafes de câbles ▪ Bras pliant : charge maxi. admissible : 10 kg ▪ Le moniteur TFT peut être tourné parallèlement au bord de table ▪ Intervalle de 105 à 480 mm, réglable en continu Cadre d'expérimentation pour tables de laboratoire du système, 1500 mm de large, pour plaques d'expérimentation de hauteur A4 (297 mm), 3 étages ▪ Coulisses en profilés d'aluminium à brossage nature pour la réception des plaques d'expérimentation ▪ Les réglettes à brosses garantissent une fixation sûre et évitent des bruits dus à des vibrations ▪ Éléments latéraux en profilés rainurés en aluminium extrudé ▪ Thermolaquage gris (RAL7047) ▪ Avec 2 inserts profilés en hauteur pour la pose ▪ Avec matériel de fixation								
4	**Machines synchrones** Objectifs didactiques : Fonctionnement en moteur • Branchement du moteur • Démarrage • Changement du sens de rotation • Excitation et angle de charge • Régime compensateur synchrone • Facteur de puissance et courant d’excitation • Caractéristiques en charge en fonctionnement en moteur		1						

	• Caractéristiques en V • Limite de stabilité • Sous-excitation et surexcitation • Evaluation des mesures Fonctionnement en génératrice • Branchement de la génératrice • Réglage de la tension via le courant d'excitation • Caractéristiques en charge en fonctionnement en génératrice • Evaluation des mesures **<u>Composition de l'article :</u>** **<u>Machine multifonctions triphasée :</u>** Fonctions : o Moteur asynchrone triphasé à bagues collectrices o Machine synchrone Caractéristiques : o Tension nominale : 400/230V o Vitesse nominale : 1420 / 1500tr/min o Puissance nominale : 0,2kW **<u>Jeu de charges et de résistances pour machines de 300 W</u>** • Résistance : 0...1 kOhm / 500 W réglable en continu, avec enroulement gradué comme démarreur pour les machines à courant continu **<u>Transformateur de réglage unité d'excitation 0-230 V</u>** **<u>Coupe-circuit automatique, tétrapolaire</u>** **<u>Manuel Machines multifonction triphasées 0,3kW avec servofrein</u>** **Logiciel d'essai : machine à bagues coll. et synch., synchr. réseau 0,3/1kW** **<u>Banc d'essai pour machines 0,3kW, y compris logiciel :</u>** Il est composé d'un appareil de commande numérique, d'un frein et d'un logiciel PC didacticiel pour l'enregistrement de courbes caractéristiques et l'analyse statique et dynamique du point de fonctionnement. Il permet d'exécuter des synchronisations manuelles et automatiques.								

	L'appareil de commande possède les caractéristiques suivantes : • Interface USB • Mode quatre quadrants statique • Mode quatre quadrants dynamique et statique • 10 modes de service au choix / modèles de machines de travail (réglage du couple, réglage de la vitesse de rotation, masse d'inertie, entraînement de levage, rouleau / calandre, ventilateur, compresseur, entraînement de bobine, charge librement définissable en fonction du temps, synchronisation manuelle et automatique de réseau) • Amplificateur de mesure à séparation galvanique intégré pour la mesure du courant et de la tension • Affichage de la vitesse de rotation et du couple • Ecran quatre quadrants • Contrôle thermique de la machine • Contrôle de la fixation de la protection d'arbre • Tension d'alimentation : 320...528V, 45...65Hz • Puissance max. de sortie : 4kVA Le frein est un servo asynchrone à refroidissement naturel avec résolveur. • Vitesse de rotation max. : 4000 t/min. • Couple max. 30 Nm • Contrôle de température : capteur de température continu (KTY) • Résolution du résolveur : 65536 impulsions / tour Le logiciel PC est un programme d'enregistrement des caractéristiques **Alimentation secteur pour courant continu, alternatif et triphasé de machines synchrones.** **Système d'instruments de mesure** • Exécution comme panneau didactique • Electriquement indestructible jusqu'à 20 A/600 V • Grand écran de visualisation contrasté avec éclairage de fond (5,7") • Affichage grand écran ou affichage jusqu'à 4								

	valeurs mesurées • Affichage numérique ou quasi-analogique • Interface RS232 et USB • Résistance interne : circuit de courant 10mohms, circuit de tension 10Mohms **Accessoires :** **Jeu de câbles de mesure de sécurité 4mm:** Lignes de mesure de sécurité avec fiches de sécurité 4 mm, couleur, isolation PVC, hautement flexibles • Section de ligne 2,5 mm² • Données de mesure : 600V CAT II, 32A **Fiche de connexion de sécurité 19/4mm, noire** **Fiche de connexion de sécurité 19mm/4mm, noire avec prise médiane** Courant permanent max. : 24 A								
5	**Transformateurs** **Maquette de transformateur** Transformateur d'essai avec disjoncteur de protection thermomagnétique Les essais suivants doivent au moins être réalisables : • Service comme transformateur à 1 phase • Détermination de la tension à vide, des rapports de réduction et des pertes de tension • Service comme autotransformateur • Elévation ou abaissement • Service comme transformateur à courant triphasé dans différents circuits Caractéristiques techniques : • Tension d'entrée : 3x 230/400V, 50Hz Alimentation via câble d'alimentation • Tension de sortie : 6x 115V	U	3						

	Charge RLC convient en tant que charge universelle pour tous les essais sur les transformateurs. • Charge ohmique : 3 ampoules 230V / 25W • Charge inductive : 3x 6,7H / 230V • Charge capacitive : 3x 1µF, 230V~ **Transformateur de réglage unité d'excitation.** **Accessoires.**								
MONTANT TOTAL =						……….	…………..	………….	…………..

Arrêté le présent bordereau des prix détail estimatif à la somme totale de :

En chiffres …………….. DHS T.T.C

En lettres:….………………………………………………………………………………………. DHS T.T.C

(1) : Quantité demandée
(2) : Prix unitaire HT/HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais
(3) : Prix total HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3) = (2 x 1)
(4) : Droits de douanes / Hors TVA à l'importation sur le prix total HT/ HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3);
(5) : Montant total Hors TVA (5) = (3) + (4)
(6) : TVA appliquée sur le montant total (5)
(7) : Le montant TTC (7) = (5) + (6).

Lot N°9 : TraiTemenT de surface et corrosion

BORDEREAU DES PRIX – DETAIL ESTIMATIF
« Prix en TTC »

LOT N°9: **Traitement de surface et corrosion/machines d'essais**

n° art	Désignation	Unité	(1) Quantité	(2) Prix unitaire HT/HDD/HTVA En chiffres	(3) Prix total HT/HDD/HTVA (3) = (1) x (2)	(4) Droits de Douanes sur (3)	(5) Prix total Hors TVA (5) =(3)+(4)	(6) TVA Appliquée sur (5)	(7) Montant TTC (7) = (5)+(6)
1	**Potentiostat Galvanostat Impédance mètre** Potentiel : +/- 17,5V Courant maximum: +/- 100mA 9 gammes de courant de 1nA à 100mA Impédance : 1mHz à 1 kHz Temps d'acquisition > 100µs Controleur de vitesse d'électrode tournante et agitattion magnétique Livré avec logiciel et cables Liaison avec PC avec USB Electrode de référence au calomel Electrode auxiliaire en platine Cellule thermostatée cap. 30 ml	**U**	**1**						

2	**Duromètre analogique selon Brinell, Rockwell et Vickers** Précharge : 10 kgf (98,07) N Charges : 60-100-150 Rockwell (588-980-1471) N 62,5-125-187,5 Brinell (612-1225-1839) N 10-60 Vickers (98,07-588) N Fonctionnement : Rockwell en standard Test faisables : Rockwell HRC UN D B F Brinell HB 30; HB 10; HB 5 Lecture : Rockwell, Brinell + Vickers Résolution en lecture : 0.5 HR Hauteur maxi de test : 160 mm (215 mm avec le soufflet) Profondeur maxi : 190 mm Diamètre de colonne : 60 mm Diamètre de l'enclume : 60 mm Pois maxi de la pièce à tester : 1000 kg Domaine d'application : Pour tous les métaux, acier, acier dur, fonte, brdix, aluminium > 0,6 mm, plastiques, caoutchouc doux et dur, Fourni avec Accessoires standards suivant: 1 pénétrateur diamant HRC 1 pénétrateur à bille HRB Ø 1/16" 1 étalon HRC et 1 étalon HRB 1 enclume plate 1 enclume V 1 enclume combinée" V" + plate 1 caisse d'outils en bois 1 certificat du calibrage 1 table de conversion de la dureté 1 housse de protection Poids : env 65 kg Dimensions : 37x60x102 cm L'appareil est fourni avec un manuel d'utilisation en francais Pénétrateur vickers à diamant 136° Bille de pénétration Brinell dia. 2.5 mm Bille de pénétration Brinell dia. 5 mm Etalon Brinell HB5 avec certificat Etalon Vickers HV30 Microscope 0.01 division, grossissement 20 X, champ 8 mm	**U**	**1**						

3	**Machine d'essais** **DISPOSITIF DIDACTIQUE DE CARACTERISATION DE MATERIAUX POUR ESSAIS MECANIQUE (TRACTION, COMPRESSION, DURETE, FLEXION, EBOUTISSAGE ET CISAILLEMENT)** Châssis : Châssis robuste à deux colonnes monté sur roulettes et meuble de rangement avec verrouillage à clefs Distance entre colonnes : 350 mm Traverse supérieure ajustable Transmission rigide : moteur, motoréducteur et vis à bille Hauteur de chambre d'essai sous capteur : 400 mm Capteur de force : Capacité 25 kN connecté en USB au dispositif d'acquisition (résolution 50N, précision 0.5%) Capteur de force supplémentaire de 500N à connecter en USB au dispositif d'acquisition, pour essais sur matériaux à faible résistances Capteur de déplacement : Course 300 mm, résolution 1µm connecté en USB Interface goupillée pour changement rapide des appuis Asservissement en force ou déplacement pendant les essais Vitesse ajustable de 12mm/min à 170 mm ainsi que la force. Course : 300 mm Pilotage de l'essai par logiciel de commande et d'analyse manuellement et automatiquement Afficheur digital avec résolution de 0,01mm. Détecteur de sécurité de fin de course haut et bas réglable Haute résolution : 65.000 points Enceinte de sécurité fermée avec porte asservies électriquement et fermeture à clef Dimensions : H 1800 x 913 x 590 mm Puissance 800 W Alimentation 230V + T Poids : 245 kg Logiciels d'acquisition et de compte rendu - Affichage : classe 0.5. - Tous les produits à tester peuvent être entièrement préprogrammés (paramètres de l'essai + paramètres utilisateur), l'opérateur n'a qu'à sélectionner le produit à tester et lancer le cycle d'essai. Ou bien choix de degré de renseignements à fournir. - Menu d'édition de paramètres d'essai. - Tracé des courbes pendant l'essai en temps réel. - Possibilité d'afficher jusqu'à 6 capteurs (Ex. : déplacement, contrainte, déformation, …). - Possibilité de remise à zéro automatique et tarage de capteur en cours de cycle. - Les résultats d'essais sont stockés sous forme de fichier texte contenant les conditions, le déroulement et les résultats de l'essai (maxi et courbe des capteurs connectés, …). - Possibilité de programmer des essais « utilisateur » et « administrateurs » très facilement. Choix des paramètres de comptes rendus, analyses de courbes et édition de comptes rendus - Interface conviviale et logiciel conçu pour être abordable et facile d'accès.	**U**	**1**						

	Documentation : Notice technique des caractéristiques de chaque élément du système et logiciels Dossier pédagogique pour la mise en oeuvre de chaque essai Notice d'installation, d'utilisation et maintenance du système Les documents fournis sont en français								

4	**Rugosimètre portable** PCE-RT 1200 pour la détection rapide de la rugosité (Ra, Rz, Rq y Rt) à grand écran et port RS-232 **Caractéristiques techniques du rugosité** Plages de mesure Ra, Rq: 0,005 ... 16,00 µm Rz, Rt: 0,020 ... 160,0 µm Résolution 0,001 µm jusqu'à la valeur de mesure de 10 µm 0,01 µm jusqu'à la valeur de mesure de 100 µm 0,1 µm pour une valeur de mesure supérieure à 100 µm Précision classe 2 selon la règlementation DIN 4772 (> ±10 %) Unités : µm / µinch (sélectionnable) Ecran : LCD, hauteur de digits de 10 mm à illumination de fond Parcours de mesure : 1 ... 5 longueurs d'onde limite Parcours de palpation It : (1 ... 5) +2 ... 3 longueurs d'onde limite (selon le filtre digital utilisé) Vitesse de palpation : 0,135 mm/s avec longueur d'onde limite: 0,25 mm, 0,5 mm/s avec longueur d'onde limite: 0,8 mm , 1 mm/s avec une longueur d'onde limite: 2,5 mm Vitesse de recul 1 mm/s Filtre digital : RC, PC-RC, GAUSS, D-P Principe de mesure inductif Pointeur palpeur diamant, rayon 5 µm, courbure à 90º Perforations à partir de 6,0 mm, profondeur max. de 15 mm Port : RS-232, connexion directe à l'imprimante ou au PC (adaptateur USB-RS232 optionnel) Alimentation : accumulateur Ion-Lithium rechargeable, 1000 mHh, Chargeur: 240 V/ 50 Hz **Doit être livrer avec** 1 x Micro palpeur 1 x Capuchon protecteur pour le palpeur 1 x Standard de rugosité 1 x Accumulateur rechargeable 1 x Chargeur 1 x Câble interface RS-232 1 x Tournevis 1 x Certificat d'usine 1 x Malette de transport 1 x Notice d'emploi	**U**	**1**						
MONTANT TOTAL =						……….	…………..	………….	…………..

Arrêté le présent bordereau des prix détail estimatif à la somme totale de :

En chiffres : T.T.C

En lettres:….……………………………………………………………………………………. DHS T.T.C

(1) : Quantité demandée
(2) : Prix unitaire HT/HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais
(3) : Prix total HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3) = (2 x 1)
(4) : Droits de douanes / Hors TVA à l'importation sur le prix total HT/ HDD/HTVA y compris tous les frais et faux frais (3);
(5) : Montant total Hors TVA (5) = (3) + (4)
(6) : TVA appliquée sur le montant total (5)
(7) : Le montant TTC (7) = (5) + (6).